А.Ю. Бочаров, В.Ю. Корчак, Е.З. Тужиков,
Р.В. Реулов, Н.А. Волковский

DARPA и наука Третьего рейха: оборонные исследования США и Германии

Под общей редакцией А.Е. Суворова

ИНСТИТУТ СТРАТЕГИЙ РАЗВИТИЯ

SHOUT
SHARE
IT

Annotation

В книге представлены материалы, содержащие анализ, обобщение и систематизацию опыта США и Германии, накопленного при организации, планировании, финансировании и проведении оборонных исследований. Выбор этих стран неслучаен и определен наличием существенных различий в процессах формирования и функционирования систем обеспечения вооруженных сил новейшими образцами оружия и военной техники. В целом монография дает представления о функционировании системы оборонных исследований в США, а также опыте Германии в сфере управления НИОКР.

Материалы книги будут полезны широкому кругу специалистов, участвующих в процессах разработки и выполнения как государственного оборонного заказа и государственной программы вооружения, так и других государственных, федеральных целевых программ, имеющих оборонную направленность. Также книга может представлять интерес для руководителей государственных органов законодательной и исполнительной власти, работников промышленных предприятий, научных сотрудников академий наук и преподавателей учреждений высшей школы, изучающих организационные принципы и подходы к планированию крупных научно-технических проектов.

- DARPA и наука Третьего рейха: оборонные исследования США и Германии
  - ○
  - ○ Список сокращений
  - ○ Вступление
  - ○ Глава I
    - ■
    - ■ Введение
    - ■ 1.1. Структура и объемы финансирования оборонных НИОКР
    - ■ 1.2. Система планирования оборонных исследований и разработок
    - ■ 1.3. Фундаментальные исследования в интересах оборонного ведомства
    - ■ 1.4. Роль Управления перспективных исследований и разработок Министерства обороны США (DARPA) в системе оборонных НИОКР

- 1.5. Программа «Критические военные технологии» и ее роль в организации оборонных исследований
- Заключение
- Литература к главе 1

○ Глава 2

- 2.1. Опыт Германии по организации НИОКР в целях развития ВПК в 1932–1945 гг.
  -
  - 2.1.1. Структура науки Третьего рейха
  - 2.1.2. Взаимодействие науки и промышленности в разработке и производстве вооружения
  - 2.1.3. Имперский научно-исследовательский совет
  - 2.1.4. Объединение военных исследований
  - 2.1.5. Наука и военное производство
- 2.2. Организация научно-исследовательской деятельности в Германии
- Литература к главе 2

DARPA и наука Третьего рейха: оборонные исследования США и Германии
Под общей редакцией А.Е. Суворова

Становление динамичной, диверсифицированной и инновационной экономики России возможно только в условиях постоянного обновления знаний. Книги серии «библиотека "Института стратегий развития» – ключ к различным аспектам разработки и реализации социально-экономических стратегий и технологий развития.

Директор Института стратегий развития

П.А. Берник.

Авторы:

А.Е. Суворов, Л.Ю. Бочаров, В.Ю. Корчак, Е.З. Тужиков, Р.В. Реулов, Н.Л. Волковский

Список сокращений

БИС – Большая Интегральная Схема
БПЛА – Беспилотный Летательный Аппарат
ВВ – Взрывчатое Вещество
ВВП – Валовый Внутренний Продукт
ВВСТ – Вооружение, Военная и Специальная Техника
ВВТ – Вооружение и Военная Техника
ВПК – Военно-Промышленный Комплекс
ГПВ – Государственная Программа Вооружения
ГТД – Газотурбинный Двигатель
ДДТ – Дихлордифенилтрихлорметилметан
КА – Космический Аппарат
КНШ – Комитет Начальников Штабов
КЦП – Комплексная Целевая Программа
МТО – Материально-Техническое Обеспечение
МЭМС – Микроэлектромеханическая Система
НЗО – Непредвиденные Зарубежные Операции
НИИ – Научно-Исследовательский Институт
НИО – Научно-Исследовательская Организация
НИОКР – Научно-Исследовательская и Опытно-Конструкторская Работа
НКО – Некоммерческая Организация
НЕМС – Наноэлектромеханическая Система
НОЦ – Научно-Образовательный Центр
НИР – Научно-Исследовательская Работа
НПА – Необитаемый Подводный Аппарат
НТЗ – Научно-Технический Задел
НТОС – Научно-Техническая Оборонная Стратегия
НТТБ – Научно-Техническая и Технологическая База
ОВУ – Органы Военного Управления
ОКР – Опытно-Конструкторская Работа
ОМУ – Оружие Массового Уничтожения
ОНФП – Оружие на Новых Физических Принципах
ОЭСР – Организация Экономического Сотрудничества и Развития
ПВО – Противовоздушная Оборона
ПКО – Противокосмическая Оборона
ПВРД – Прямоточный Ракетный Двигатель
ПМО по НИОКР – Помощник Министра Обороны по НИОКР
ПРО – Противоракетная Оборона
ПуВРД – Пульсирующий Воздушно-Реактивный Двигатель
РЛС – Радиолокационная Станция

РЭБ – Радиоэлектронная Борьба

САПР – Система Автоматизированного Проектирования

ТП – Технологическая Платформа

ТТХ – Тактико-Технические Характеристики

ФАР – Фазированная Антенная Решетка

ФИ – Фундаментальные Исследования

ФПИ и ТР – Фундаментальные, Прикладные Исследования и Технологические Разработки

ФППИ – Фундаментальные, Прогнозные и Поисковые Исследования

ФЦИР – Центр исследований и Разработок, Финансируемых из Федерального Бюджета

ФЦП – Федеральная Целевая Программа

AvH – (*Alexander von Humboldt Stiftung)* – фонд Александра фон Гумбольдта

AFOSR – (*Air Force Office of Science Research)* – отдел научных исследований ВВС США

ARO – (*Army Research Office)* – отдел научных исследований Армии США

BA – (*Budget Activity*) – бюджетная активность

BMBF – (*Bundesministerium für Bildung und Forschung)* – Федеральное министерство образования и научных исследований Германии

BMWi – (*Bundesministerium für Wirtschaft und Energie)* – Федеральное министерство экономики и технологий Германии

BRP – *(Basic Research Plan)* – План Фундаментальных исследований США

CBDP – (*Chemical and Biological Defense Program*) – Управление программ химической и биологической защиты США

CCJO – (*Capstone Concept for Joint Operations)* – сводная концепция для совместных действий

COTS – (*Commercial Off-The-Shelf)* – коммерчески доступные стандарты, технологии и изделия

DAAD – (*Deutscher Akademischer Austauschdienst)* – германская служба академических обменов

DARPA – (*Defense Advanced Research Projects Agency*) – Управление перспективных исследований и разработок США

DCAA – (*Defense Contract Audit Agency)* – Контрольно-ревизионное управление США

DCMA – (*Defense Contract Management Agency)* – Управление контрактов США

DIA – (*Defense Intelligence Agency)* – Разведывательное управление США

DISA – (*Defense Information Systems Agency)* – Управление

информационных систем США

DLA – (*Defense Logistics Agency)* – Управление материально-технического обеспечения США

DoD – (*Department of Defense*) – Министерство обороны США

DoE – (*Department of Energy*) – Министерство энергетики США

DRS – (*Defense Research Sciences)* – программа «Оборонные исследования по областям наук

DSCA – (*Defense Security Cooperation Agency*) – Управление по сотрудничеству в области безопасности США

DSS – (*Defense Security Service)* – Служба безопасности США

DSTAG – (*Defense Science and Technology Advisory Group)* – Консультативная группа по оборонной науке и технологиям

DSTL – (*Developing Science and Technologies List*) – перечень развивающихся научно-технологических направлений

DTAP – (*Defense Technology Area Plan)* – план развития оборонных технологий США

DTIC – (*Defense Technical Information Center*) – центр технической информации МО США

DTO – (*Defense Technology Objectives)* – сводный перечень комплексных целевых программ США

DTRA – (*Defense Threat Reduction Agency)* – Управление по снижению опасности США

FFRDC – (*Federally Funded Research and Development Centers)* – центр исследований и разработок, финансируемых из федерального бюджета

GAO – (*Government Accountability Office)* – Счетное управление США

HELI – (*High Energy Laser Initiative)* – программа фундаментальных исследований в области мощных лазеров

IAP – *(Institut für Angewandte Polymerforschung)* – Институт прикладных исследований полимеров США

ILIR – (*In-House Laboratory Independent Research)* – программа фундаментальных исследований, выполняемых научно-исследовательскими организациями министерства обороны США

JCS – (*Joint Chiefs of Staff)* – Объединенный комитет начальников штабов США

JFC – (*Joint Functional Concepts)* – единая функциональная концепция

JWCO – (*Joint Warfighting Capability Objective)* – единая задача развития боевых возможностей

JWSTP – (*Joint Warfighting Science and Technology Plan)* – Научно-технический план развития боевых возможностей ВС США

MCTP – (*Militarily Critical Technologies Program)* – программа «Критические военные технологии»

MDA – (*Missile Defense Agency)* – Управление ПРО США

NASA – (*National Aeronautics and Space Administration*) – Аэрокосмическое агентство США

NCT – (*National Critical Technologies)* – федеральная программа «Национальные критические технологии»

NCTL – (*National Critical Technologies List)* – перечень национальных критических технологий

NDS – (*National Defense Strategy*) – стратегия национальной обороны

NIST – (*National Institute of Standard of Technology*) – Национальный институт стандартов США

NGA – (*National Geospatial-Intelligence Agenc*y) – Национальное управление геопространственной разведки и картографирования США

NSA – (*National Security Agency*) – Агентство национальной безопасности США

NSF – (*National Science Foundation)* – Национальный научный фонд США

NSTP – (*National Science and Technology Council*) – Национальный совет по науке и технике

OCO – (*Overseas Contingency Operations)* – непредвиденные зарубежные операции

OKL – (*Oberkommando der Luftwaffe)* – Верховное командование люфтваффе

OMB – (*Office of Management and Budget)* – отдел бюджетного управления

ONR – (*Office of Naval Research)* – отдел научных исследований ВМС США

OSD – (*Office of Secretary of Defense)* – Аппарат министра обороны США

SBA – (*Small Business Administration*) – администрация малого бизнеса

SBIR – (*Small Business Innovation Research)* – программа «Инновационные исследования малого бизнеса»

SBRP – (*Strategic Basic Research Plan)* – стратегический план фундаментальных исследований министерства обороны США

SOCOM – (*United States Special Operations Command)* – Объединенное командование силами специальных операций США

SRA – (*Strategic Research Areas)* – приоритетные направления междисциплинарных работ

STO – (*Strategic Technology Office)* – отдел стратегических технологий

STR – (*Strategic Technology Roadmaps*) – план развития перспективных технологий

STTR – (*Small Business Technology Transfer Research)* – программа «Исследования малого бизнеса по передаче технологий»

TTO – (*Tactical Technology Office)* – отдел технических технологий

TRL – (*Technology Readiness Level)* – уровень технологической готовности

UGV – (*Unmanned Ground Vehicle)* – самоходный наземный робот

UIRC – (*University and Industry Research Centers)* – программа исследований, проводимых университетами в кооперации с предприятиями промышленности

URI – (*University Research Initiative)* – программа «Университетская исследовательская инициатива»

USV – (*Unmanned Surface Vehicle)* – надводное безэкипажное судно

UUV – (*Unmanned Underwater Vehic)* – необитаемый подводный аппарат

Вступление

Одним из основных инструментов формирования и реализации научно-технической политики в нашей стране являются федеральные целевые программы и государственные программы развития. В 2013 году в интересах гражданских заказчиков выполнялось 49 федеральных целевых программ (ФЦП), из которых 11 было направлено на развитие высоких технологий.

Выступая на Петербургском международном экономическом форуме в мае 2014 г… Президент России В. Путин отметил: «Большие средства вкладываются сегодня в переоснащение предприятий оборонно-промышленного комплекса, который выпускает не только военную технику, но и большой спектр гражданской продукции. При этом мы понимаем: чтобы демонстрировать устойчивые высокие темпы роста, стране недостаточно отдельных даже крупных проектов. России нужна настоящая технологическая революция, серьезное технологическое обновление, нам необходимо провести самое масштабное за последние полвека технологическое перевооружение наших предприятий».

При этом, несмотря на то, что за последние 5 лет инвестиции государства в фундаментальные и прикладные исследования удвоились, а за десятилетие они выросли более чем в 10 раз, по оценке Минэкономразвития, российские расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) снижаются относительно ВВП уже третий год подряд, они оцениваются сейчас примерно в 1,1 % ВВП, что вдвое ниже, чем в Евросоюзе и других развитых странах. К примеру, в Швеции, Южной Корее, Японии, Дании, Швейцарии расходы составляют более 3 %, в США – 2,8 %.

В целом в стране накоплен существенный опыт программно-целевого планирования. Например, комплексная программа электрификации России, получившая название «план ГОЭЛРО», была разработана в 1920 году. Данный план содержал в себе основные черты, присущие целевой программе в современном понимании данного термина, а именно целенаправленность и соподчиненность целей низшего уровня генеральной цели по электрификации страны. Грандиозный успех в достижении поставленных целей и задач плана ГОЭЛРО содействовал дальнейшему развитию программно-целевого метода планирования в отечественной экономической науке. В 1923–1924 гг. в СССР было принято сразу девятнадцать отраслевых

программ развития экономики, на долгие годы определивших приоритетные цели промышленного развития страны. А в конце 80-х годов специалистами Академии наук СССР и Государственного Комитета СССР по науке и технике была разработана Комплексная программа научно-технического прогресса СССР на 1986–2005 годы, основные параметры которой закладывались при составлении пятилетних планов развития страны.

К сожалению, в силу объективных обстоятельств федеральные целевые программы в Российской Федерации в последнее десятилетие были недостаточно эффективны и из инструмента консолидации ресурсов на приоритетных направлениях развития во многом превратились в инструмент дополнительного финансирования текущей деятельности предприятий. Необходимо подчеркнуть, что невысокая эффективность программ в первую очередь связана с недоработками государственных заказчиков на всех этапах жизненного цикла федеральных целевых программ, то есть при их формировании, реализации и выработке механизмов контроля, а не качеством самого инструментария целевого программирования. Например, в соответствии с Порядком разработки и реализации федеральных целевых программ и межгосударственных целевых программ, в осуществлении которых участвует Российская Федерация (утв. Постановлением Правительства РФ от 26 июня 1995 г. № 594), формирование ФЦП предусматривает первоначальную разработку концепции программы, которая должна быть утверждена правительством Российской Федерации, а затем разработку собственно ФЦП, которая также представляется в правительство на утверждение. По регламенту эта процедура длится 9 месяцев, а практически – около полутора лет. Если учесть, что сроки реализации ФЦП составляют 6–9 лет, а государственных программ – более 10 лет, то спрогнозировать актуальность проведения отдельных мероприятий, не говоря уже о конкретных работах, представляется весьма проблематичным.

В результате уровень развития отечественной науки неуклонно снижается, уступая ранее завоеванные позиции как давно признанным странам – научным лидерам, так и быстро набирающим авторитет научным школам Юго-Восточного региона.

Так, если в 1970-е гг. доля страны (СССР) в общем объеме поданных в мире национальных заявок на изобретения составляла 25,8 % (США – 14,6 %, Японии – 30,6 %), то к концу 1990-х гг. эта цифра упала почти в 10 раз – до 2,6 % (США –

15,2 %, Японии – 44,6 %) [1 |.

А по оценкам специалистов Торгово-промышленной палаты РФ, за последние 10–12 лет доля наукоемкого сектора на внутреннем отечественном рынке сократилась с 12 до 6 %, а удельный вес России в мировой наукоемкой отрасли снизился в 8–9 раз и составил менее 1 %. По другим оценкам, российская доля на анализируемом рынке сегодня гораздо меньше и составляет лишь 0,3 %.

Тем не менее программно-целевой метод планирования используется на протяжении многих лет в большинстве развитых стран мира, в том числе и как эффективный инструмент бюджетного регулирования. В их числе Россия, Канада, Япония, Южная Корея, Австрия, Германия, Франция, Финляндия, США и др. Механизмы, форма программно-целевых инструментов в этих странах сильно отличаются и во многом зависят от исторически сложившихся социально-экономических условий.

Число публикаций по вопросам программно-целевого планирования чрезвычайно велико, однако основной сферой применения этого метода являются задачи оборонного характера и, главным образом, задачи создания крупнейших военно-технических систем [41. Вместе с тем в силу ряда причин и обстоятельств такая категория НИОКР, как «оборонные исследования», отдельно не рассматривалась.

В настоящее время одним из решающих факторов, оказывающих влияние на устойчивое развитие вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ), является наличие опережающего научно-технического задела. Такой задел сегодня формируется в рамках фундаментальных и поисковых исследований, проводимых в интересах обороны и безопасности государства. Научно-технические достижения, получаемые в результате этих работ, обеспечивают развитие военных технологий и играют важную роль практически на всех стадиях жизненного цикла ВВСТ, во всех формах и способах их боевого применения.

Авторами данной книги была предпринята попытка обобщения и систематизации опыта США и Германии, накопленного при организации, планировании, финансировании и проведении оборонных исследований. В первой главе книги рассматривается современное состояние организации оборонных исследований в США. Вторая глава посвящена анализу исторического опыта (1939–1945 гг.) Германии по организации НИОКР в интересах развития военно-промышленного комплекса. В ней также приводится характеристика современного состояния научно-технического комплекса ФРГ.

Выбор этих стран неслучаен и определен наличием существенных различий в процессах формирования и функционирования систем обеспечения вооруженных сил новейшими образцами вооружения и военной техники (ВВТ). В Соединенных Штатах Америки программно-целевой метод планирования стал активно применяться при разработке государственной бюджетной политики, получившей название «бюджетирование, ориентированное на результат» (сокр. БОР). Новаторами в данной области выступил в начале 60-х гг. XX века департамент обороны США, значительно повысивший эффективность собственной деятельности путем применения данного метода в качестве средства управления бюджетными расходами, после чего действующий на тот момент президент США Линдон Джонсон провозгласил внедрение данного инструмента во всех сферах государственного управления |2 |. В США планирование НИОКР осуществляется централизованно, и основное внимание при формировании научно-технического задела в области ВВТ уделяется комплексу исследований и технологических разработок, ориентированному на потенциал учебных заведений, научно-исследовательских лабораторий военного ведомства США и организаций малого бизнеса. Причем такие работы проводятся по широчайшему спектру научно-технических направлений, обеспечивающих самодостаточность государства в разработке практически всех перспективных видов ВВТ. Весьма привлекательным является тот факт, что несмотря на исключительно сложный и многогранный механизм планирования научных исследований американцам удалось сохранить при этом исторически сложившиеся и привычные методы планирования НИОКР в отдельных видах и управлениях ВС США. Кроме этого, американская методология планирования НИОКР предусматривает обязательное использование результатов работ либо в дальнейших исследованиях, либо в образцах техники.

В ФРГ организация НИОКР имеет свою особенность: в ней нет центрального механизма, координирующего проведение научных исследований и определяющего приоритетные направления. Университеты и научно-исследовательские учреждения финансируются за счет как государственного, так и регионального бюджетов. Законы ФРГ ограничивают влияние федерального правительства на выбор приоритетов и целей в научных исследованиях, что дает возможность для развития различных подходов по решению тех или иных вопросов. При этом усиливаются ответственность и заинтересованность регионов, расширяются возможности и стимулы для

сотрудничества высших учебных заведений с экономикой, в особенности со средними по размеру предприятиями. Активное участие в организации обмена технологий принимают местные органы власти, в первую очередь правительства земель. В частности, они вносят большой вклад в создание научных парков и инновационных центров, рассматривая эту деятельность как одно из важнейших направлений в решении проблем регионального развития [3]. Ведущее место в инновационном развитии оборонного потенциала Германии занимают научно-исследовательские организации военно-промышленного комплекса (ВПК). В этой стране насчитывается значительное количество предприятий ВПК, специализирующихся на производстве преимущественно продукции военного назначения. Большинство из них входят в состав крупных промышленных концернов, таких, например, как Krauss-Maffei Wegmann GmbH & Co KG (производством ВВТ занимается с 1931 года – Krauss-Maffei AG), Rheinmetall AG (история компании начинается с 1889 года), ThyssenKrupp AG (концерн образован в марте 1999 года в результате слияния двух старейших немецких индустриальных гигантов – Thyssen AG и Friedrich Krupp AG Hoesch-Krupp; история Friedrich Krupp начинается с 1811 года и связана с революционной технологией производства огнестрельного оружия из литой стали), Diehl, EADS. В связи с тем, что эффективность системы организации научных исследований, сформированной в Германии в 1939–1945 гг., была подтверждена на практике в течение Второй мировой войны, авторы сочли необходимым рассмотреть ее отдельно. В этот период и структура немецкой промышленности, и органы ее управления неоднократно реорганизовывались, подстраиваясь под задачи фронта, что позволило в первые годы войны существенно увеличить выпуск военной продукции, а в 1944 г. избежать обвала производства. Для этого не пришлось создавать новых концепций и стратегий развития промышленности или разрабатывать новые принципы управления организации производства. Как вспоминал имперский министр вооружения Альберт Шпеер, за основу системы управления военной промышленностью была взята система Вальтера Ротенау, возглавлявшего экономический отдел военного министерства Германии в Первую мировую войну, который декларировал, что обмен техническим опытом, разделение труда между предприятиями и стандартизация гарантируют удвоение объемов продукции без дополнительного оборудования и без увеличения затрат на оплату труда.

В целом, по мнению авторов, монография дает представление о функционировании системы оборонных исследований в США, а

также опыте, накопленном в Германии в сфере управления НИОКР. При этом авторы не ставили себе целью охватить все аспекты зарубежного опыта по управлению исследованиями в интересах обороны и тем более дать исчерпывающие рекомендации по его использованию.

Вместе с тем материалы книги будут, безусловно, полезны широкому кругу специалистов, участвующих в процессах формирования, реализации и контроля исполнения как государственных, региональных и муниципальных программ развития, так и государственного оборонного заказа и программы вооружения. Надеемся, что найдут своего читателя и отдельные аспекты книги, касающиеся взаимодействия крупных промышленных предприятий, учреждений высшей школы, академической науки и предприятий малого бизнеса, а также механизмов привлечения научных институтов и малых предприятий к реализации крупных научно-технических проектов.

Авторы выражают глубокую признательность Н.В. Михалевой, внесшей основной вклад в подготовку иллюстраций к монографии.

Отдельная благодарность П.А. Вернику, О.А. Казанцевой, С.А. Орлову за организационную и техническую поддержку при издании книги.

А. Суворов

Литература

1. Национальная идея России. В 6 т. Т. IV. – М.: Научный эксперт, 2012.

2. Черняга Р.Ю. Программно-целевое планирование как инструмент государственной экономической политики // Журнал «Современная наука: актуальные проблемы науки и практики», серия «Экономика и Право». – 2013, № 12.

3. Влияние инновационных процессов на совершенствование структуры общественного воспроизводства: сборник научных трудов (по материалам Всероссийской научно-практической конференции) / под ред. И.А. Филипповой, А.Р. Сафиуллина. – Ульяновск: УлГТУ, 2012. —143 с.

4. Модели и методы автоматизации управления федеральными программами в сфере гособоронзаказа. Монография / Под ред. д.т.н. В.Н. Минаева, к.т.н. А.Т. Тунгушпаева – Тверь, 2014.

Глава I
Оборонные исследования в США

Бочаров Л.Ю., директор Института проблемных исследований Российской академии естественных наук (г. Серпухов Московской области), кандидат технических наук.

Корчак В.Ю., председатель Секции прикладных проблем при Президиуме Российской академии наук, доктор экономических наук, член-корреспондент Российской академии ракетных и артиллерийских наук.

Тужиков Е.З., ведущий научный сотрудник Секции прикладных проблем при Президиуме Российской академии наук, кандидат технических наук.

Введение

Уровень развития оборонных исследований и связанных с ними военных технологий во всем мире и в России был и остается в ряду важнейших факторов, определяющих направления и темпы развития средств вооруженной борьбы на долгосрочную перспективу. В настоящее время в России и за рубежом издано уже достаточно большое количество работ (монографий, учебников, учебных пособий, статей и т. п.) как по теории организации, так и по стратегическому управлению НИОКР. Даже далеко не полная библиография в этой области включает более 3500 наименований. Однако в силу ряда причин и обстоятельств такая категория НИОКР, как «оборонные исследования», отдельно не рассматривалась.

В последние годы в РФ произошли кардинальные изменения в сфере управления НИОКР в целом и оборонной направленности в частности. В области военных НИОКР существенному реформированию подверглись органы военного управления (ОВУ), осуществляющие функции планирования, заказа и реализации соответствующих программ. По результатам анализа и обобщения зарубежного опыта управления программами военных НИОКР в нашей стране в дополнение к ОВУ, сформированным еще в советский период (Секция прикладных проблем при Президиуме АН СССР (РАН), Управление перспективных межвидовых исследований и специальных проектов – ранее 13-е Управление МО СССР (Минобороны России), Управление перспективных межвидовых исследований и специальных проектов), были созданы новые типы организаций, функционирующие как в составе Министерства обороны РФ, так и в форме независимой обособленной структуры – фонда. Например, в октябре 2012 года в целях содействия осуществлению прорывных, высокорискованных исследований и разработок в интересах обороны и безопасности государства, разработки и создания инновационных технологий и производства высокотехнологичной продукции военного, специального и двойного назначения был создан Фонд перспективных исследований. Отечественные средства массовой информации сразу окрестили эту организацию аналогом американского Управления перспективных исследований и разработок (*Defense Advanced Research Projects Agency* — DARPA).

Следует отметить, что повышение эффективности процессов управления оборонными НИОКР в РФ на основе передового опыта зарубежных стран неизбежно приводит к необходимости четкого

разделения и определения таких понятий, как «исследования», «разработка», «НИОКР», «научно-технический задел», «прорывные исследования» и «высокорискованные разработки», «инновационная технология» и целый ряд других. Важность этого вопроса связана прежде всего с тем, что отдельные термины в области оборонных НИОКР, используемые в России, не в полной мере соответствуют применяемым в официальных документах и реальной практике США и европейских стран НАТО в сфере науки и техники. Поэтому перед прочтением первой главы читателю следует ознакомиться с основными различиями в основных определениях и терминах, приведенных ниже.

Несмотря на непрерывные споры зарубежных и отечественных ученых о невозможности точного разграничения различных типов исследований, мировая нормативная и статистическая практика еще с начала XX века разделяет их на базовые (фундаментальные) *(basic research)* и прикладные (*applied research)*.

В соответствии с определением Национального научного фонда США (*National Science Foundation* — NSF) к *базовым исследованиям* относятся получение и анализ структурированной информации об окружающем мире, используемой для научного применения. Такие исследования в большей степени ориентированы на более полное понимание объекта исследования, чем на его практическое использование. Другими словами, они направлены на получение знаний, которые неспособны сразу приносить экономическую выгоду. По определению NSF, к базовым могут быть отнесены и некоторые исследования в частном секторе, не имеющие в момент их проведения коммерческих целей, но предполагающие их наличие в дальнейшем [45].

В соответствии с руководством Фраскати (специальный документ, содержащий наиболее важные понятия в области науки, технологий и инноваций, которые могут использоваться не только статистиками, но и широкой научной общественностью и законодателями стран ОЭСР) базовые исследования – это экспериментальная или теоретическая работа, предпринимаемая в первую очередь для приобретения новых знаний, лежащих в основе явлений и наблюдаемых фактов, без какой-либо конкретной цели их применения или использования [30]. Базовые исследования проводятся в целях формулирования и проверки научных гипотез, теорий или законов. Результаты этих исследований, как правило, не имеют коммерческой стоимости и открыто публикуются в научных журналах или направляются членам мирового научного сообщества. В особых случаях

результаты базовых исследований могут быть закрыты исходя из интересов национальной безопасности. Зачастую базовые исследования предпринимаются учеными, которые сами организуют свою работу и ставят собственные цели, однако последние могут находиться и в русле национальных приоритетов [14].

В нашей стране под фундаментальными научными исследованиями понимается экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей среды [18].

В рамках военного ведомства США (министерства обороны) под базовыми (фундаментальными) исследованиями понимаются: все виды теоретических и экспериментальных работ, направленные на расширение знаний и их понимание в тех областях естественных и технических наук, которые ориентированы на удовлетворение долгосрочных потребностей в сфере национальной безопасности. Практически аналогичное понятие базовых исследований дается и в американском руководстве по бюджетному планированию [38].

Термин «базовые исследования» широко применяется в нормативно-правовой практике США, а также большинства стран НАТО вместо термина «фундаментальные исследования», используемого в России. Отметим, что в зарубежном понимании и базовые, и поисковые («начальные» прикладные) исследования могут называться фундаментальными в том случае, если они открыты для широкого использования. Таким образом, термин «фундаментальные исследования» в практике развитых стран носит скорее юридический, чем научный характер. Однако в научных работах эти понятия наиболее часто используются как тождественные.

В отечественной практике в рамках государственной программы вооружения под фундаментальными исследованиями понимают исследования, направленные на изучение свойств материи, естественных явлений и законов природы, которые могут быть в перспективе применены для совершенствования существующих и создания принципиально новых систем оружия, военной и специальной техники. Основными типовыми результатами таких исследований являются новые научные знания о природных явлениях, физико-химических эффектах, законах и закономерностях, имеющих прикладное оборонное значение.

Отметим, что накопленный исторический опыт

свидетельствует о том, что важнейшие достижения фундаментальной науки – открытия возникают случайно, непредсказуемым образом. Их экономический эффект в большинстве случаев также непредсказуем и неопределенным образом отложен во времени. В таких случаях фундаментальные исследования называют «чистыми» – clear. Другая разновидность – ориентированные фундаментальные исследования, результатом которых является получение средствами фундаментальной науки частных баз знаний о каком-либо круге явлений природы, имеющих практическое значение и способных с большой долей вероятности быть использованными в конкретных прикладных исследованиях. Однако только в отдельных случаях их экономический эффект может быть оценен на начальной стадии исследований [7].

Прикладные исследования. В соответствии с определением Национального научного фонда США (NSF) такие исследования направлены на практическое применение полученных научных знаний и представляют собой исследовательские проекты, в рамках которых достигаются конкретные коммерческие цели. В этом контексте к прикладным исследованиям относятся:

– стратегические исследования (*strategic research),* осуществляемые для формирования конкретных целей в рамках создания нового или улучшения существующего продукта *(product research)* или процесса *(process research);*

– исследования операций *(operational research)* – исследования, связанные с разработкой решающих правил (критериев) и решения оптимизационных задач;

– функционально ориентированные исследования, отвечающие целям и задачам, возложенным на научно-исследовательскую организацию *(mission-oriented research);*

– исследования, проводимые в интересах органов исполнительной власти в соответствии с национальными приоритетами (*objective-oriented research, subject research).*

В военном ведомстве США прикладные исследования определяются как систематические исследования, направленные на расширение знаний и представлений, необходимых для определения способа, посредством которого может быть решена научно-практическая задача [27]. Данная категория работ обеспечивает непрерывное расширение и применение знаний для разработки новых полезных материалов, устройств, систем, методов или процессов их создания.

Важность фундаментальных и прикладных исследований в общей системе национальных приоритетов НИОКР в США

отражается в объемах средств, расходуемых из федерального бюджета на их проведение. Так, например, в 2012 фин. г. на выполнение таких работ из американского федерального бюджета было израсходовано ~62 млрд долл.

Содержание понятия «прикладные исследования», используемого в РФ, определено в [18]: исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач.

В мировой практике научно-технического планирования различают и еще одну категорию НИОКР – поисковые исследования. В соответствии с [18] к поисковым научным исследованиям относятся исследования, направленные на получение новых знаний в целях их последующего практического применения (ориентированные научные исследования) и (или) на применение новых знаний (прикладные научные исследования) и проводимые путем выполнения научно-исследовательских работ.

В рамках отечественных программ, направленных на совершенствование научно-технической и технологической базы (НТТБ) для разработки и производства вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ), под поисковыми исследованиями понимают исследования, направленные на разработку и экспериментальную проверку путей, методов, технических решений использования новых научных знаний в интересах создания перспективных видов ВВСТ. Основными типовыми результатами поисковых исследований являются новые принципы создания вооружения и технологий, материалов с принципиально новыми свойствами, новых химических соединений, методы анализа, синтеза и моделирования.

Исследования и разработки. Термин, обозначающий взаимосвязь научных исследований и последующих разработок, появился в западной практике в 1950-х годах в виде аббревиатуры R&D, соответствующей российскому НИОКР (научные исследования и опытно-конструкторские разработки), хотя в переводах на русский язык применяют и термин «НИР», которые в большей степени соответствует американскому термину Science & Technology (S&T). В некоторых странах НАТО используется термин R&ED (исследования и экспериментальные разработки).

Высокая степень сложности процессов разработки основных видов современного ВВСТ, необходимость в проведении работ по освоению их серийного промышленного производства, трудоемкость процедур и регламентов принятия на вооружение определили необходимость в более высокой степени детализации программ военных НИОКР США по категориям работ –

бюджетным статьям их финансирования (бюджетным активностям – *Budget Activity* (BA)).

В соответствии с бюджетной классификацией, принятой в США, программы НИОКР («Исследования, разработки, испытания и оценивание ТТХ» – *Research, Development, Test and Evaluation* (RDT&E)) военного ведомства подразделяются на семь категорий работ (BA)) [1, 2].

Технология – это систематизированное знание, использующееся при создании конечного продукта, полученное физическими или юридическими лицами в результате проведения собственных НИОКР или трансфера на национальном и международном уровнях, а также зафиксированное на любом информационном носителе (или являющееся ноу-хау).

В отечественной практике подход, основанный на трактовке технологии, в первую очередь, как совокупности практических знаний в определенной предметной области, был реализован в процессе формирования перечня критических технологий федерального и ведомственного уровней – перечня критических технологий Российской Федерации [17].

В ФЦП «Национальная технологическая база» на 2007–2011 годы (утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 29.01.2007 № 54, разд. I) под технологией понимается совокупность научно-технических знаний, процессов, материалов и оборудования, которые могут быть использованы при разработке, производстве или эксплуатации продукции.

Вместе с тем большинство отечественных определений термина «технология», помимо ориентации на определенные знания, имеет более или менее ярко выраженный «производственный уклон» («заводский, ремесленный, промысловый обиход», «совокупность производственных процессов», «совокупность методов и приемов, применяемых на всех стадиях подготовки и изготовления определенного вида изделий» и др.). Даже «знания» в этих определениях, как правило, связаны с производством («совокупность сведений о способах переработки того или иного сырья в фабрикат, в готовое изделие», «научное описание способов производства», «совокупность методов обработки… сырья, материалов или полуфабриката…», «определенная последовательность методов обработки, изготовления, изменения состояний и свойств сырья или материалов в процессе производства продукции» и т. д.) [3, 4, 6].

Суммируя отечественный и зарубежный опыт формирования терминологической базы в научно-технологической области, можно дать следующее наиболее общее определение понятия

«технологии». Технология – совокупность знаний и документированных данных о принципах, приемах и способах получения, переработки веществ, материалов, энергии и информации для создания изделий, узлов, агрегатов, составных частей, а также для решения организационных, управленческих, экономических, военных и других задач человеческой деятельности.

Все множество технологий подразделяется на военные, специальные и гражданские технологии, большинство которых имеет перспективы двойного использования. Масштабное производство продукции гражданского и военного назначения обеспечивается промышленными технологиями.

В 2002 году в процессе корректировки перечня критических технологий Российской Федерации по предложению Минобороны России в его состав были включены «базовые и критические военные и специальные технологии». При этом базовые военные технологии, под которыми следует понимать совокупность знаний и документированных данных о типовых формах (способах или методах) военной деятельности (военных действий), в большинстве случаев связаны не с созидательными, а с разрушительными (поражение, подавление, выведение из строя военных объектов, объектов инфраструктуры, вооружения, военной, специальной техники и др.) процессами, имеющими довольно косвенное отношение к процессам производства (только посредством использования ВВСТ, произведенных в предшествующий период) [3, 4, 8].

В каждой из базовых технологий выделяются критические военные технологии. Под критическими военными технологиями понимают технологии, обеспечивающие решение принципиально новых военно-технических задач, существенный прирост тактико-технических характеристик вооружения и значительное снижение затрат на его эксплуатацию [3].

В составе действующей редакции перечня критических технологий Российской Федерации позицию «Базовые и критические военные и промышленные технологии для создания перспективных видов вооружения, военной и специальной техники» раскрывают следующие ведомственные документы [10]:

– в Минобороны России – перечень базовых и критических военных технологий;

– в Минпромторге России – перечень базовых и критических промышленных технологий;

– в ФСБ России – перечень базовых и критических специальных технологий.

Перечень базовых и критических военных технологий является основным нормативным документом, определяющим приоритетные направления создания научно-технического задела для перспективного и нетрадиционного вооружения, и обеспечивает решение следующих основных задач, стоящих перед Минобороны России:

– формирование технологической программы реализации мероприятий государственной программы вооружения;

– обоснование ассигнований, необходимых на создание оборонных технологий;

– контроль выполнения программных мероприятий;

– трансфер и коммерциализация технологий прорывного характера.

Действующая редакция перечня базовых и критических военных технологий на период до 2025 года одобрена решением Военно-промышленной комиссии при Правительстве Российской Федерации (протокол № 8 от 24 сентября 2013 года) и содержит 9 базовых, 48 критических и 293 военные технологии (рис. 1.1).

Базовые военные технологии
48 293
Основные военные технологии
17 134
1 Поражение живой силы, военных объектов, объектов инфраструктуры, вооружения, военной и специальной техники
10 64
2 Защита войск, военных объектов, объектов инфраструктуры, вооружения, военной и специальной техники
3 28
3 Обеспечение мобильности, маневра силами и средствами, перемещение и доставка к цели средств поражения и информационных средств
4 42
Обеспечивающие военные технологии
31 159
4 Разведка и освещение обстановки
6 40
5 Навигация и целеуказание
5 15
6 Управление войсками (силами) и боевыми средствами (оружием)
7 36
7 Обеспечение действий и жизнедеятельности личного состава в штатных и экстремальных ситуациях
3 14
8 Эксплуатация и восстановление вооружения военной и специальной техники
6 33
9 Обеспечение развития и применения вооружения, военной и специальной техники
4 21
Условные обозначения: - количество критических военных технологий; - количество военных технологий

Рис. 1.1. Перечень базовых военных технологий на период до 2025 г.

В зависимости от уровня готовности и степени риска получения положительных результатов реализацию включенных в перечень технологий предполагается осуществлять в рамках

различных программ, включая:

– программу развития базовых военных технологий в составе государственной программы вооружения;

– Федеральную целевую программу «Развитие оборонно-промышленного комплекса на 2011–2020 годы»;

– проекты Фонда перспективных исследований.

В настоящее время в российских документах, относящихся к проблемам научно-технического развития страны, достаточно часто стал использоваться термин *«задел»* (табл. 1.1).

Таблица 1.1. Примеры использования термина «задел» в российских программах развития науки и техники

Наименование программы	Форма использования термина «задел»
Национальная технологическая база на 2002—2006 годы	«создание задела для целереализующих систем будущего»
Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники на 2002—2006 годы	«создание научного и технологического задела для последующего использования его в федеральных целевых программах, обеспечивающих инновационное развитие реального сектора экономики страны, выход на внутренний и мировой рынки высокотехнологичной продукции»
Национальная технологическая база на 2007—2011 годы	«создание перспективного научно-технологического задела для разработки наукоемкой продукции»
Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007—2012 годы	«развитие информационной среды для сохранения и развития научно-технического задела, созданного в течение предыдущих периодов»

В соответствии со сложившейся научно-технической лексикой понятие «задел» трактуется как «накопление знаний, технологий, изделий, полуфабрикатов и других видов продукции сверх потребностей». Накопление сверх потребностей означает, что в каждый текущий момент времени есть востребованная часть накопления и есть превышение, которое может быть востребовано при изменении ситуации. Данный тезис подтверждается мировой практикой создания 11 1 3, свидетельствующей, что часть результатов научно-технологических исследований остается в традиционном понимании нереализованной: результативность этих работ состоит в расширении сферы поиска наиболее эффективных решений или в отказе от тупиковых направлений разработок, то есть в предотвращенном ущербе. Последние исследования в области теории знаний и инноваций позволяют утверждать, что именно избыточность информации и ее

разнообразие являются необходимым условием для успешного развития функциональных систем различного назначения.

Можно представить процесс создания научно-технического задела в интересах проведения опытно-конструкторских разработок (ОКР) перспективных элементов функциональной системы в виде схемы (рис. 1.2), на которой основными элементами НТЗ являются научный, научно-технологический и производственно-технологический заделы [3, 7 |. Научно-технологический задел включает: новые (усовершенствованные) материалы и вещества; элементную базу, составные части, модули и блоки; алгоритмы и программы для вычислительной техники; лабораторное и испытательное оборудование; экспериментальные и макетные образцы нетрадиционных видов техники; технические задания на НИР и ОКР; концептуальные, нормативно-технические и методические документы.

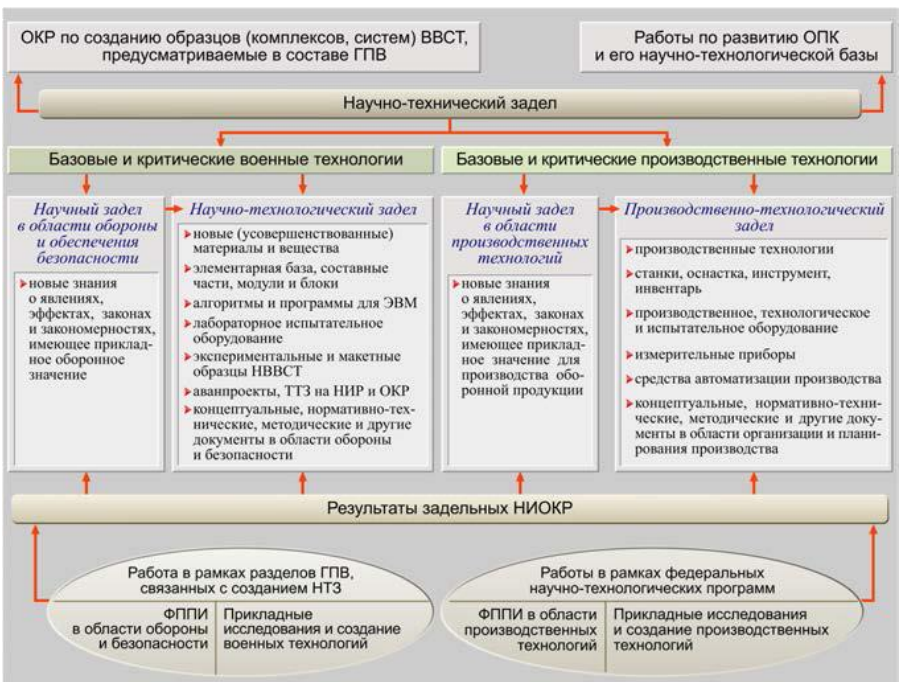
ОКР по созданию образцов (комплексов, систем) ВВСТ, предусматриваемые в составе ГПВ
Работы по развитию ОПК и его научно-технологической базы
Научно-технический задел
Базовые и критические военные технологии
Базовые и критические производственные технологии
Научный задел в области обороны и обеспечения безопасности
новые знания о явлениях, эффектах, законах и закономерностях, имеющее прикладное оборонное значение
Научно-технологический задел
новые (усовершенствованные) материалы и вещества
элементарная база, составные части, модули и блоки
алгоритмы и программы для ЭВМ
лабораторное испытательное оборудование
экспериментальные и макетные образцы НВВСТ
аванпроекты, ТТЗ на НИР и ОКР
концептуальные, нормативно-технические, методические и другие документы в области обороны и безопасности
Научный задел в области производственных технологий
новые знания о явлениях, эффектах, законах и закономерностях, имеющее прикладное значение для производства оборонной продукции
Производственно-технологический задел
производственные технологии
станки, оснастка, инструмент, инвентарь
производственное, технологическое и испытательное оборудование
измерительные приборы
средства автоматизации производства
концептуальные, нормативно-технические, методические и другие документы в области организации и планирования производства
Результаты заделных НИОКР
Работа в рамках разделов ГПВ, связанных с созданием НТЗ
ФППИ в области обороны и безопасности
Прикладные исследования и создание военных технологий
Работы в рамках федеральных научно-технологических программ
ФППИ в области производственных технологий
Прикладные исследования и создание производственных технологий

Рис. 1.2. Составляющие научно-технического задела и процессы, направленные на его формирование

Элементами производственно-технологического задела являются: производственные технологии; станки, оснастка, инструмент, инвентарь; производственное, технологическое и испытательное оборудование; измерительные приборы; средства автоматизации производства; концептуальные, нормативно-технические, методические и другие документы в области

организации и планирования производства.

Исходя из определений инноваций, использующихся в научно-технической литературе, научный задел для развития функциональных систем (ВВСТ) в [7 | предложено трактовать как совокупность потенциальных инноваций (или нововведений), которые при определенных условиях (наличие соответствующих решений органов государственного управления, производственные и экономические возможности государства и др.) могут обеспечить создание новых технологий, материалов, веществ, элементной базы, унифицированных модулей и блоков для решения принципиально новых задач функциональных систем (ВВСТ).

В настоящее время одним из решающих факторов, оказывающих влияние на устойчивое развитие ВВСТ, является наличие опережающего научно-технического задела. Такой задел сегодня формируется в рамках фундаментальных и поисковых исследований, проводимых в интересах обеспечения обороны страны и безопасности государства. Содержание этих исследований определяется перечнем приоритетных направлений фундаментальных, прогнозных и поисковых исследований (ФППИ), который определен рядом документов, утверждаемых на высшем государственном уровне. Научно-технические достижения, получаемые в результате этих работ, обеспечивают развитие военных технологий и играют важную роль практически на всех стадиях жизненного цикла ВВСТ, во всех формах и способах их боевого применения.

Авторами первой главы книги была предпринята попытка обобщения и систематизации опыта США, накопленного при организации, планировании, финансировании и проведении оборонных исследований. Выбор этой страны неслучаен и определен наличием существенных различий в процессах формирования и функционирования систем обеспечения вооруженных сил новейшими образцами вооружения и военной техники (ВВТ). Так, например, в США основное внимание при формировании научно-технического задела в области ВВТ уделяется комплексу исследований и технологических разработок, ориентированному на потенциал учебных заведений, научно-исследовательских лабораторий военного ведомства США и организаций малого бизнеса. Причем такие работы проводятся по широчайшему спектру научно-технических направлений, обеспечивающих самодостаточность государства в разработке практически всех перспективных видов ВВТ.

1.1. Структура и объемы финансирования оборонных НИОКР

По статье федерального бюджета США «Национальная оборона» проходят средства, выделяемые на осуществление военных функций Министерству обороны и ряду других министерств и ведомств США, и прежде всего Министерству энергетики (на деятельность, связанную с ядерным оружием и ядерными энергетическими установками военного назначения). Далее рассматриваются только те ассигнования, которые выделяются Министерству обороны США. Основным показателем, определяющим объемы государственного финансирования в США, являются «Бюджетные полномочия» – *Budget authority*. «Бюджетные полномочия» – показатель, характеризующий законодательно утвержденный объем средств, которые соответствующие государственные ведомства имеют право истребовать из бюджета для обеспечения своих финансовых обязательств (*obligations*), возникающих при заключении контрактов на приобретение товаров и услуг и найм персонала. Процесс рассмотрения и утверждения проекта бюджета конгрессом США включает несколько стадий. В законопроекте о правительственной программе расходов (*authorization bill)* принимается общее решение о выделении средств на осуществление каждой программы и предварительно определяется объем ее финансирования (*authorizations*). На этой основе при рассмотрении законопроекта об ассигнованиях принимаются решения о выделении финансовых средств на осуществление программ (*appropriations*) и устанавливается объем и структура правительственных бюджетных полномочий (*budget authority),* на основании которых определяется сумма финансовых средств, которые могут быть реально израсходованы *(outlays)*. Как правило, 70–85 % расходов производится за счет бюджетных полномочий, утвержденных на данный финансовый год, а оставшаяся часть – за счет бюджетных полномочий прошлых лет. Этим объясняется факт несовпадения выделенных и израсходованных средств в конкретном финансовом году.

Традиционная бюджетная разбивка расходов на национальную оборону США включает следующие разделы: обеспечение личного состава, эксплуатация и ремонт ВВТ, закушен ВВТ, НИОКР, военное строительство, строительство жилья и помощь домовладельцам.

Общая динамика изменения государственных расходов в

США по статье «Национальная оборона» (только статья 051) представлена на рис. 1.3.

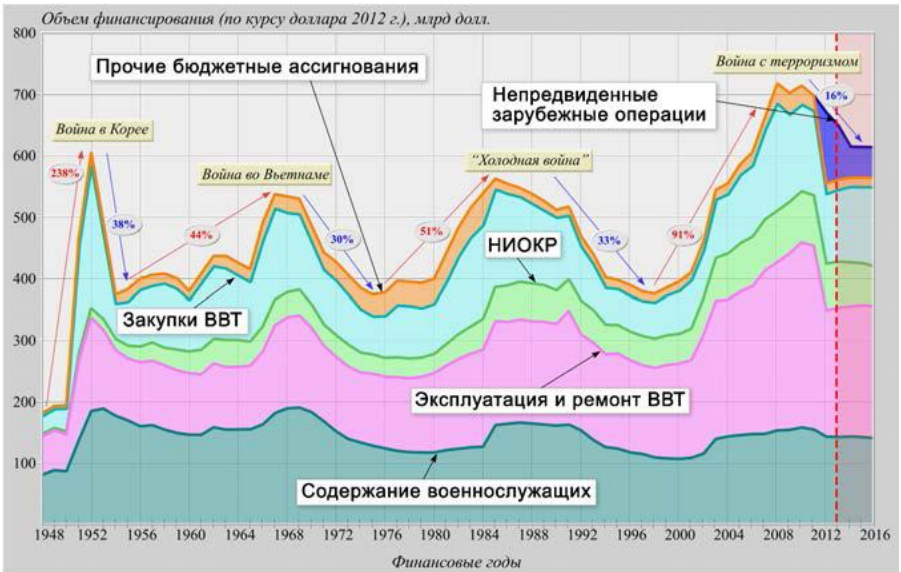

Рис. 1.3. Динамика изменения ассигнований США, выделяемых по статье «Национальная оборона» (по бюджетной статье 051)

В последние годы ежегодная доля ассигнований, выделяемых Министерству обороны США на реализацию программ НИОКР (*Research, Development, Test And Evaluation Programs*) и закупок ВВТ (*Procurement Programs),* колеблется в пределах 31–37 % от общего объема средств по бюджетной статье 051 без учета расходов на непредвцденные зарубежные операции (НЗО) – *Overseas Contingency Operations*. В 2012 фин. г. эта доля составила ~32 % (без учета НЗО). Среднее значение соотношения статей военных расходов «Закупки ВВТ» / «Проведение НИОКР» в период 2005–2011 фин. гг. менялось от 0,9 до 1,4 (рис. 1.4).

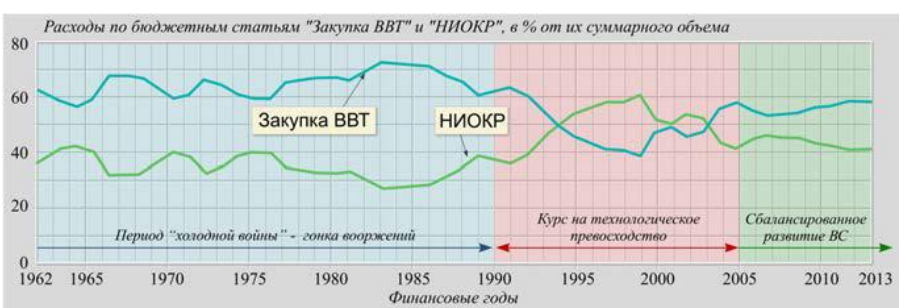

Рис. 1.4. Динамика изменения соотношения расходов по статьям военного бюджета «Закупки ВВТ» и «Проведение НИОКР»

Примечание: до 2010 фин. года военные расходы на войну в Ираке и Афганистане финансировались в основном через законопроекты о дополнительных расходах (supplementary spending bills), начиная с 2010 фин. г. они были категорированы как «непредвиденные зарубежные операции» (НЗО) /Overseas Contingency Operations (OCO) и включены в бюджет.

Надо отметить, что в Министерстве обороны США понятия «приобретение» – *Acquisition* и «закупка» – *Procurement* существенно различаются. В рамках программы «приобретения» ВВТ осуществляется непосредственная поддержка всех стадий жизненного цикла образца ВВТ – НИОКР по разработке прототипа серийного образца, испытания, НИОКР по разработке промышленного образца, принятие на вооружение, закупка и развертывание, эксплуатация, включая боевое применение и утилизацию.

Бюджет НИОКР военного ведомства формируется (планируется, программируется, согласовывается) и реализуется в рамках трех взаимосвязанных структурных систем:

– программной (программы перспективного развития (вооружения) ВС, планы и программы приобретения новых видов ВВТ и т. п.);

– организационной (по заказчикам работ – получателям бюджетных средств: видам ВС, управлениям и службам МО США);

– функциональной (по задачам ВС, направлениям и функциональным областям развития системы вооружения).

Основной формой программного структурирования бюджета Министерства обороны США (по статье расходов 051) на плановый период является представление его в рамках следующих 11 программ перспективного развития вооруженных сил (FYDP – *Future Year Defense Program*):

1. Стратегические силы;
2. Силы общего (основного) назначения;
3. Разведка, боевое управление и связь;
4. Мобильные силы (воздушные и морские перевозки);
5. Административная деятельность;
6. Исследования и разработки;
7. Снабжение и техническое обслуживание;
8. Боевая подготовка, медицинское и другие виды обеспечения;
9. Военная поддержка других государств;
10. Силы специального назначения;
11. Секретные программы.

В шестую программу входит наибольшая часть НИОКР Пентагона (~69–72 % от общего объема). Все ежегодные расходы на НИОКР группируются в рамках общей программы – программы исследований, развития, испытаний и оценивания – *Research, Development, Test And Evaluation Programs* (RDT&E или R-l).

В соответствии с бюджетной классификацией, принятой в США, программы НИОКР Министерства обороны (*Research, Development, Test And Evaluation* (RDT&E) *Programs)* подразделяются на следующие категории работ (бюджетные активности – *Budget Activity* (BA)):

BA 1 – фундаментальные исследования;

BA 2 – прикладные исследования;

BA 3 – технологические разработки;

BA 4 – разработка прототипов серийных образцов ВВТ (ОКР по созданию прототипов) и их подсистем *(Advanced Component Development & Prototypes);*

BA 5 – испытания ВВТ, ОКР и технологические работы в интересах подготовки к промышленному производству серийного образца *(System Development & Demonstration);*

BA 6 – планирование развития, сопровождение программ НИОКР, общие проблемы совершенствования ВВТ, материальнотехническое обеспечение НИОКР, стандартизация и унификация, программы исследований и разработок, выполняемые организациями малого бизнеса (*Small Business Innovation Research* — SBIR и *Small Business Technology Transfer Research* — STTR);

BA 7 – модернизация ВВТ, ограниченное производство новых видов ВВТ и опытная эксплуатация.

Сравнительные данные по существующим в США категориям гражданских и военных НИОКР, а также по объемам их финансирования в 2012 фин. г. представлены на рис. 1.5.

Другие государственные заказчики НИОКР США
Министерство обороны США
Категории НИОКР (млрд долл.)
Категории НИОКР (млрд.долл.)
Всего из федерального бюджета в 2012 фин.г. на НИОКР - 138,967 млрд долл.
Опытно-конструкторские разработки (Development) 16,5%
10,923
Прикладные исследования (Applied Research) 41,0%
27,093
Фундаментальные исследования (Basic Research) 42,5%
28,114
Министерство обороны
Министерство здравоохранения и социальных служб
Министерство энергетики
Национальный научный фонд
Национальное аэрокосмическое агентство
Министерство сельского хозяйства 2%
Министерство внутренней безопасности 0,4%
Министерство торговли 1%
Другие министерства и ведомства 3%
22%
52%
8%
4%
6%
28,388
4,584
14,140
13,462
5,411
4,739
2,112
ВА 7: Модернизация ВВТ, ограниченное производство новых видов ВВТ и опытная эксплуатация (Operational Systems Development) 39,0%
ВА 6: Планирование развития, сопровождение НИОКР, общие проблемы совершенствования БУ и эксплуатации ВВТ и МТО, стандартизация и унификация (RTD&E Management Support) 6,5%
ВА 5: Испытания ВВТ, ОКР и технологические работы в интересах подготовки к промышленному производству образцов (System Development & Demonstration) 19,4%
ВА 4: Разработка макетных образцов ВВТ и их подсистем (ОКР) (Advanced Component Development & Prototypes) 18,5%
ВА 3: Технологические разработки (Advanced Technology Development) 7,4%
ВА 2: Прикладные исследования (Applied Research) 6,5%
ВА 1: Фундаментальные исследования (Basic Research) 2,9%

Рис. 1.5. Распределение государственных ассигнований США, выделяемых на проведение НИОКР в 2012 фин. г. по категориям работ и заказчикам программ

Категории работ ВА 4, В А 5, В А 7 тесно увязаны с этапами программ приобретения объектов В ВТ (рис. 1.6).

Существующая централизованная система заказов военных НИОКР помимо видовых заказчиков (органы управления заказами НИОКР армии США, ВМС и корпуса морской пехоты, ВВС) насчитывает -18—20 заказывающих управлений и служб МО США. Основными из них (по объемам средств, выделяемых на НИОКР) являются:

Этапы программ приобретения ВВТ
Определение потребностей в новых видах ВВТ, необходимых для решения задач ВС
Этап 0 Утверждение концепции применения образца
Этап 1 Утверждение программы приобретения образца ВВТ
Этап 2 Утверждение этапов разработки
Этап 3 Утверждение программы производства (принятие на вооружение)
Этапы работ
Изучение концепции разработки
Определение программных элементов и разработка программы снижения "риска от ОКР"
Производство образца ВВТ
Ограниченные поставки и опытная эксплуатация
Бюджетные категории НИОКР
ВА1 Фундаментальные исследования
ВА2 Прикладные исследования
ВА3 Технологические разработки
ВА4 ОКР по созданию макетных образцов и их подсистем
ВА5 Испытания ВВТ, ОКР и технологические работы по освоению промышленного производства
ВА7 Модернизация ВВТ, ограниченное производство новых видов ВВТ и опытная эксплуатация
Виды результатов работ
Эксперименты по макетированию элементов, узлов и систем
Макетирование систем, технические принципы и демонстрация разработанных технологий
Варианты макетных образцов ВВТ
Опытные образцы, варианты образцов серийного производства

Рис. 1.6. Взаимосвязь бюджетных категорий НИОКР с этапами программы приобретения ВВТ

– Аппарат министра обороны (*Office of Secretary of Defense* —

OSD);

– Управление перспективных исследований и разработок (DARPA);

– Управление ПРО ((*Missile Defense Agency* — MDA), бывшее BMDO));

– Управление программ химической и биологической защиты (*Chemical and Biological Defense Program* — CBDP);

– Управление по снижению опасности (*Defense Threat Reduction Agency* – DTRA);

– Управление информационных систем (*Defense Information Systems Agency* — DISA);

– Управление национальной безопасности (*National Security Agency* – NSA) – Агентство национальной безопасности;

– Управление контрактов (*Defense Contract Management Agency* – DCMA);

– Контрольно-ревизионное управление (*Defense Contract Audit Agency* – DCAA);

– Управление материально-технического обеспечения (*Defense Logistics Agency* — DLA);

– Разведывательное управление (*Defense Intelligence Agency* – DIA);

– Управление по сотрудничеству в области безопасности (*Defense Security Cooperation Agency* — DSCA);

– Служба безопасности (*Defense Security Setyice* – DSS);

– Национальное управление геопространственной разведки и картографирования (*National Geospatial-Intelligence Agency* – NGA);

– Объединенный комитет начальников штабов (*Joint Chiefs of Staff* – JCS);

– Объединенное командование силами специальных операций (*United States Special Operations Command* – SOCOM).

Общий объем запланированных ассигнований на реализацию программ НИОКР (ВА 1–7) Министерства обороны США в 2013 фин. г. составил 72,998 млрд долл. (-11,3 % от общих расходов на оборону без учета расходов на военные программы Министерства энергетики (*Department of Energy* – DoE) и организаций, входящих в Разведывательное сообщество США) [43]. Распределение этих средств по категориям работ и заказчикам программ НИОКР представлено на рис. 1.7–1.8 соответственно.

Работы, относящиеся к бюджетным категориям ВА 1, ВА 2, В А 3, составляют одну общую категорию «Исследования и технологические разработки» (*Research and Technology)*. В соответствии с существующей в Министерстве обороны США терминологией под этими категориями работ принято понимать

следующее:

1. ***Фундаментальные (базовые) исследования (Basic Research).*** Исследования, направленные на расширение знаний или понимания о фундаментальных аспектах явлений и наблюдаемых фактов и не ориентированные на решение конкретной прикладной научно-технической задачи в области разработок ВВТ.

В документе DoD Financial Management Regulation Volume 2B, Chapter 5 (в редакции от июня 2008 г.) дается следующее определение этой категории НИОКР. К фундаментальным исследованиям (бюджетной активности 1 – В А 1) относятся все виды теоретических и экспериментальных работ, направленные на расширение знаний и их понимания в тех областях естественных и технических наук, которые ориентированы на удовлетворение долгосрочных потребностей в сфере национальной безопасности. Данная бюджетная активность предусматривает проведение долгосрочных и многообещающих (с высокой степенью значимости ожидаемых результатов) исследований, формирующих основу технологического прогресса в военно-технической сфере. Результаты фундаментальных исследований обеспечивают:

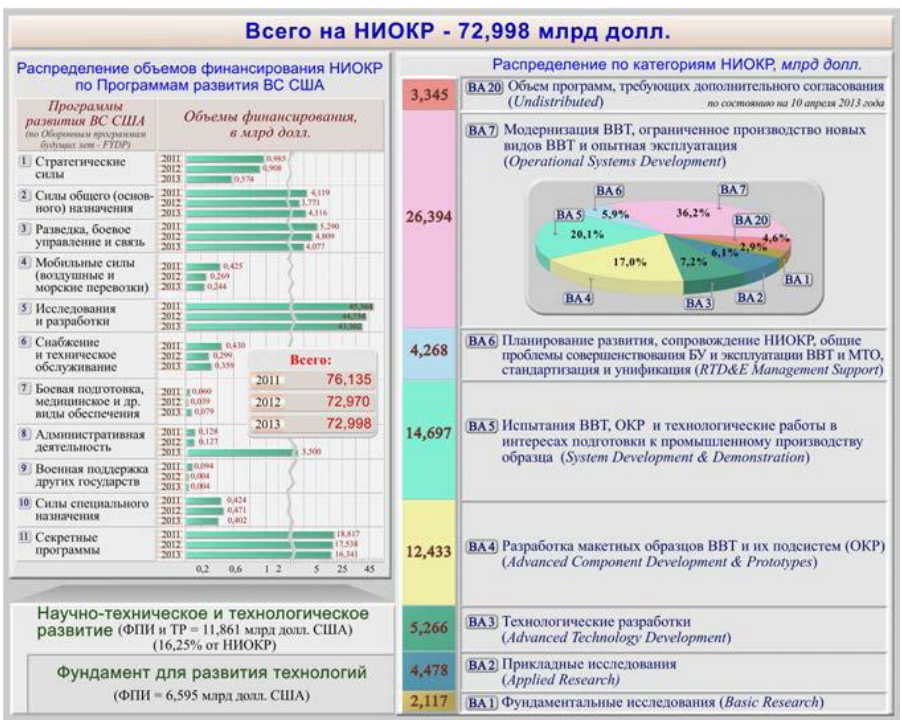
Всего на НИОКР - 72,998 млрд долл.
Распределение объемов финансирования НИОКР по Программам развития ВС США
Программы развития ВС США (по Оборонным программам будущих лет - FYDP)
Объемы финансирования, в млрд долл.
1 Стратегические силы
2 Силы общего (основного) назначения
3 Разведка, боевое управление и связь
4 Мобильные силы (воздушные и морские перевозки)
5 Исследования и разработки
6 Снабжение и техническое обслуживание
7 Боевая подготовка, медицинское и др. виды обеспечения
8 Административная деятельность
9 Военная поддержка других государств
10 Силы специального назначения
11 Секретные программы
Всего:
2011 76,135
2012 72,970
2013 72,998
Распределение по категориям НИОКР, млрд долл.
3,345
BA 20 Объем программ, требующих дополнительного согласования (Undistributed)
по состоянию на 10 апреля 2013 года
26,394
BA 7 Модернизация ВВТ, ограниченное производство новых видов ВВТ и опытная эксплуатация (Operational Systems Development)
BA 6 5,9%
BA 7 36,2%
BA 5 20,1%
BA 20 4,6%
6,1%
2,9%
17,0%
7,2%
BA 1
BA 4
BA 3
BA 2
4,268
BA 6 Планирование развития, сопровождение НИОКР, общие проблемы совершенствования БУ и эксплуатации ВВТ и МТО, стандартизация и унификация (RTD&E Management Support)
14,697
BA 5 Испытания ВВТ, ОКР и технологические работы в интересах подготовки к промышленному производству образца (System Development & Demonstration)
12,433
BA 4 Разработка макетных образцов ВВТ и их подсистем (ОКР) (Advanced Component Development & Prototypes)
Научно-техническое и технологическое развитие (ФПИ и ТР = 11,861 млрд долл. США) (16,25% от НИОКР)
5,266
BA 3 Технологические разработки (Advanced Technology Development)
Фундамент для развития технологий (ФПИ = 6,595 млрд долл. США)
4,478
BA 2 Прикладные исследования (Applied Research)
2,117
BA 1 Фундаментальные исследования (Basic Research)

Рис. 1.7. Характеристика распределения ассигнований, выделяемых Министерству обороны США на выполнение НИОКР

(RDT&E Programs) в 2013 фин. г. по программам развития и категориям НИОКР

– научную базу для проведения последующих работ в рамках программ прикладных исследований и технологических разработок;

– появление новых или расширение существующих функциональных возможностей ВС в таких областях, как связь, боевое управление, разведка, обнаружение целей, навигация и наведение оружия и т. п.

Практическая направленность научных проектов (программных элементов) этой категории работ предполагает решение задач, предшествующих начальному этапу программы приобретения *(Program Acquisition)* военной продукции (создание нового образца ВВТ или модернизация существующего) – «Анализ возможных решений» *(Materiel Solution Analysis Phase)*.

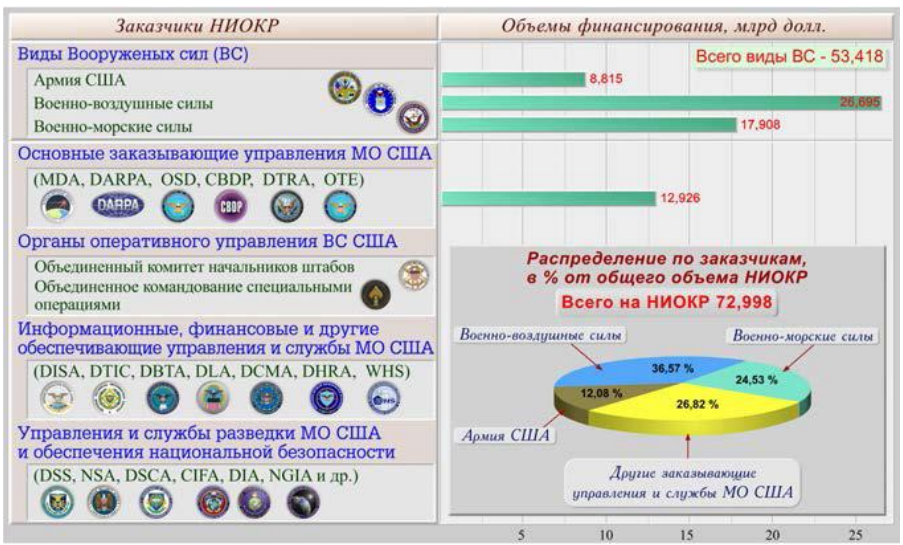

Рис. 1.8. Характеристика распределения ассигнований, выделяемых Министерству обороны США на выполнение НИОКР в 2013 фин. г. по заказчикам работ

2. ***Прикладные исследования (Applied research).*** Систематические исследования, направленные на расширение знаний и представлений, необходимых для определения способа, посредством которого может быть решена научно-практическая задача. Данная категория работ обеспечивает непрерывное расширение и применение знаний для разработки новых полезных материалов, устройств, систем, методов или процессов

их создания. Прикладные исследования могут быть ориентированы в интересах проектирования, разработки опытных образцов ВВТ (или модернизации существующих), а также создания новых процессов, соответствующих современным требованиям. Деятельность в рамках этой категории НИОКР позволяет преобразовывать достижения (результаты) фундаментальных исследований в проблемно-ориентированные решения различных военно-технических задач (проблем) и определять основное содержание работ по разработке необходимых технологий. Элементы программ прикладных исследований направлены на решение задач, предшествующих начальному этапу (*Materiel Solution Analysis Phase)* программы приобретения, либо входить в него.

Следует заметить, что важность фундаментальных и прикладных исследований в общей системе национальных приоритетов НИОКР в США отражается в объемах средств, расходуемых из федерального бюджета на их проведение (рис. 1.9).

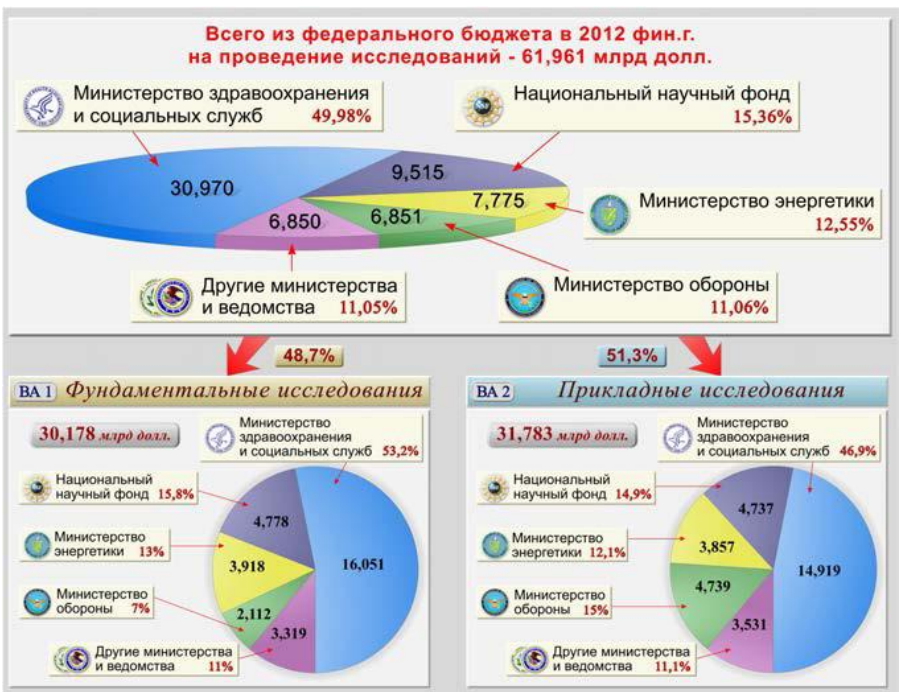

Рис. 1.9. Распределение государственных ассигнований США, выделяемых на проведение исследований в 2012 фин. г. по министерствам и ведомствам

3. ***Технологические разработки (Advanced Technology Development)*** – бюджетная категория работ ВА 3). Проекты

(программы) технологических разработок ориентированы на решение задач, связанных с удовлетворением конкретных военных нужд (потребностей), сформулированных Объединенным комитетом начальников штабов. Эта категория НИОКР включает в себя разработки компонентной базы, элементов подсистем и систем, а также создание технологий их интеграции в опытные и/или макетные образцы ВВТ в интересах проведения экспериментальных исследований в лабораторных условиях и/или натурных испытаний. Результаты выполнения таких разработок должны позволить оценить:

– практическую реализуемость и полезность технологии при создании макетного образца ВВТ;

– возможность и предельные сроки промышленного освоения технологий для производства серийных образцов ВВТ;

– ориентировочные затраты, связанные с дальнейшей реализацией второго этапа программы приобретения – «Этап ОКР по созданию прототипа образца военной продукции» (*Technology Development Phase)*.

Ежегодно на проведение фундаментальных, прикладных исследований и разработок (ФПИ и ТР – ВА 1, ВА 2 и ВА 3) выделяется ~16–17 % от общего объема средств на НИОКР МО США (ВА 1-ВА 7). В 2013 фин. г. объем финансирования программ ФПИ и ТР составил 11,861 млрд долл. Характеристика распределения объемов ассигнований, выделяемых на проведение исследований и разработок, по перечисленным выше заказчикам представлена на рис. 1.10.

Важную роль в американской системе НИОКР в области ВВТ играют исследования и разработки, выполняемые организациями малого бизнеса в рамках специальных государственных программ «Инновационные исследования малого бизнеса» – *Small Business Innovation Research* (SBIR) и «Исследования малого бизнеса по передаче технологий» – *Small Business Technology Transfer Research* (STTR). В 2012 фин. г. на исследовательские проекты по этим программам из бюджетов министерств и ведомств США было выделено ~2,5 млрд долл. (рис. 1.11). Эта программа действует с 1982 г. и в настоящее время запланирована на период до 2017 года. Общее управление ходом ее выполнения осуществляет Администрация малого бизнеса (SBA). К обязательному участию в ней привлекаются те министерства и ведомства США, у которых объем бюджетных расходов, направляемых сторонним организациям (внешним исполнителям) на НИОКР (Extramural R&D), превышает 100 млн долл, в год. При этом минимальный размер долевого участия в программе SBIR для таких

министерств и ведомств определяется ежегодно в процентах от годового объема их расходов, направляемых на проведение НИОКР сторонним организациям. Так, например, эта доля в 2013 фин. г. определена в размере 2,7 %, а в 2017 фин. г. она должна составить 3,2 % (ежегодный прирост до 2017 фин. г. в размере 0,1 %, а в 2017 фин. г. – 0,2 %).

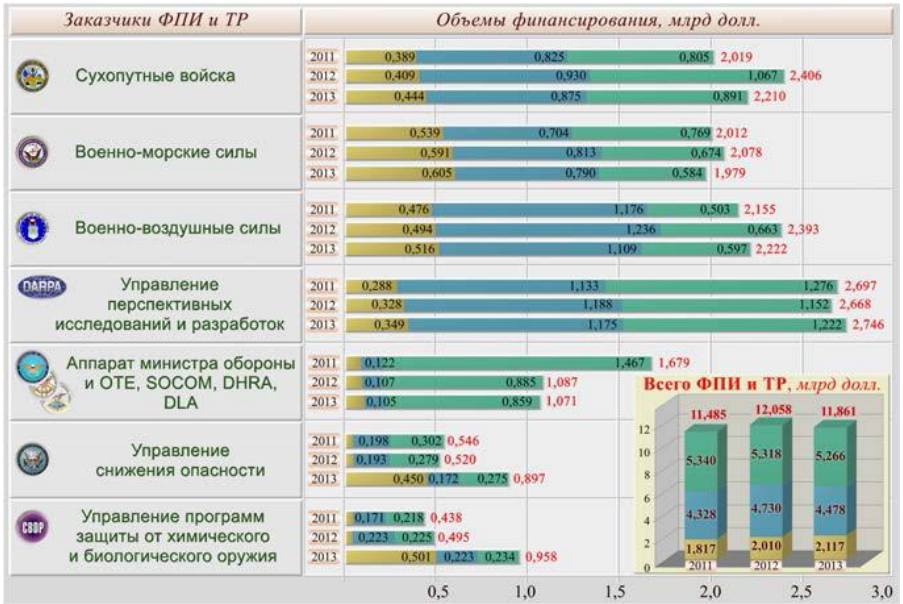

Рис. 1.10. Характеристика распределения объемов ассигнований по заказчикам программ ФПИ и ТР

Рис. 1.11. Распределение бюджетных ассигнований, выделяемых на реализацию проектов исследований и разработок в рамках программы SBIR (в 2012 фин. г.)

Обязательным условием реализуемого в рамках программы SBIR ведомственного проекта исследований и разработок является возможность коммерциализации ожидаемого конечного результата.

Исполнителями проектов программы SBIR могут являться

только те организации, которые соответствуют следующим требованиям:

1. Организация должна находиться (фактический и юридический адрес) на территории США. Направленность исследований и разработок по проекту SBIR не должна совпадать с основным видом деятельности организации, из которого извлекается большая часть прибыли.

2. Основная часть уставного капитала (не менее 51 % акций с правом голоса) организации должна принадлежать гражданам США или иностранцам, постоянно проживающим на законных основаниях в США.

3. Численность служащих (ученых, инженеров и вспомогательного персонала) в организации не должна превышать 500 человек (включая все филиалы и самостоятельные подразделения). Кроме того, организация должна иметь разрешение (лицензию) на выполнение НИОКР и соответствующий код государственной классификации вида деятельности.

Самым крупным инвестором программы SBIR является Министерство обороны США. Объем военной части этой программы в 2012 фин. г. составил -1,015 млрд долл. Распределение этих средств между военными заказчиками проектов представлено на рис. 1.12.

Работа в рамках программы SBIR военного ведомства оформляется контрактом между МО США и головным исполнителем – организацией малого бизнеса. Головной исполнитель проекта имеет право заключать субконтракты с соисполнителями работ (с организациями или отдельными гражданами). Авторские права на интеллектуальную собственность принадлежат исполнителям работ, а МО США получает бесплатную лицензию на их дальнейшее использование.

Проекты программы SBIR предполагают 2 обязательных этапа работ и один заключительный, но необязательный. Первый этап может содержать проверку технической концепции и отработку предлагаемых решений. Продолжительность этого этапа составляет не более 6 месяцев (по заказам ВВС до 8 месяцев) и не может быть продлена. Предельная стоимость работ по первому этапу не должна превышать 150 тыс. долл, (до 2010 года – 100 тыс. долл.), а по второму этапу – 1 млн долл, (до 2010 года – 750 тыс. долл.). Как правило, второй этап разбивается на два подэтапа продолжительностью 10–12 месяцев каждый. Первый подэтап является базовым и предполагает получение результатов, позволяющих оценить или подтвердить эффективность выбранного направления исследований (или разработок), а также

принять решение о целесообразности открытия второго подэтапа. К финансированию второго подэтапа могут подключаться и другие инвесторы (частные компании или другие министерства и ведомства США).

Рис. 1.12. Распределение ассигнований между военными заказчиками работ по программе SBIR в 2012 фин. г.

Третий этап работ в рамках проекта SBIR МО США открывается только в том случае, если будет найден негосударственный источник финансирования, заинтересованный в доработке полученных результатов до уровня промышленного образца В ВТ (или изделия гражданского назначения) в целях его последующей коммерческой продажи (коммерциализации).

Отметим, что более 55 % исполнителей проектов по программе SBIR составляют организации численностью менее 25 человек (рис. 1.13).

Ежегодно программа SBIR МО США инициирует ~8–9 тыс. проектов, перечень которых публикуется два раза в год (в октябре и мае).

Рис. 1.13. Характеристика численности организаций малого бизнеса, выполняющих проекты работ по программе SBIR

Примерами наиболее важных проектов исследований и разработок, выполненных в рамках программы SBIR, могут являться следующие:

– разработка технологий распознавания трехмерных сцен по видеоизображениям (технология «базовый видеокадр – трехмерная виртуальная модель обстановки»);

– создание полупроводникового лазера дальнего УФ-диапазона излучения (220–250 нм) в интересах обнаружения биологического загрязнения по спектру рамановского рассеяния;

– создание САПР аналоговых БИС, позволяющей решать топологические проблемы, связанные с синхронизацией на больших тактовых частотах, внутренними шумами и высоким уровнем потребления энергии;

– отработка технологии формирования эпитаксиальных слоев (пленок) для топологических норм менее 0,25 нм;

– создание конструкций малогабаритных антенн с электронным сканированием;

– разработка нового поколения материалов (функциональных и конструкционных) повышенной стойкости (для космического использования);

– совершенствование модульно-агрегатного принципа построения микроспутников (КА массой 50 – 100 кг);

– создание дизельных авиационных двигателей (мощностью LOLS л.с. на один цилиндр) для малогабаритных БПЛА;

– создание высокоскоростных (скорость хода более 8 —10 узлов) необитаемых подводных аппаратов НПА *(Unmanned Underwater Vehicle* – UUV) – носителей оружия;

– разработка миниатюрных радиостанций с быстрой адаптивной перестройкой по частоте (в диапазоне 50—100 МГц) и программным обеспечением, позволяющим прогнозировать условия распространения радиоволн в конкретной обстановке (горные условия, город, лес или открытая местность) для решения задачи автоматизированного выбора оптимальных частот радиосвязи.

Как показал анализ, ежегодные проекты работ по программе SBIR МО США охватывают практически все направления развития оборонных исследований и разработок.

Другая форма государственного сотрудничества с организациями малого бизнеса реализована в американской программе «Исследования малого бизнеса по передаче технологий – STTR». В ее рамках проекты исследований и разработок выполняются организациями малого бизнеса (головные исполнители) совместно с университетами и НИО промышленности (соисполнители). К участию в программе STTR в обязательном порядке привлекаются те министерства и ведомства США, у которых объем бюджетных расходов, направляемых сторонним организациям (внешним исполнителям) на НИОКР (Extramural R&D), превышает 1 млрд долл, в год. Минимальный размер ежегодного долевого участия в программе STTR для таких правительственных учреждений определяется в процентах от годового объема их расходов, направляемых на проведение НИОКР сторонним организациям. В 2013 фин. г. он законодательно определен в размере 0,35 %, а в плановом периоде 2014–2017 фин. гг. правительство США предполагает его увеличение до 0,45 %.

Обязательным для проектов программы STTR является требование по распределению объемов финансирования между головным исполнителем и соисполнителями работ. Не менее 40 % средств по проекту должно выделяться организации малого бизнеса и не менее 30 % – соисполнителям (НИО промышленности или университету).

Объем расходов на проекты МО США, реализуемые в рамках программы STTR в 2012 фин. г., составил ~ 127 млн долл. Распределение этих ассигнований между заказчиками проектов работ по программе STTR представлено на рис. 1.14.

Рис. 1.14. Распределение ассигнований между военными заказчиками работ по программе STTR в 2012 фин. г.

Необходимо отметить, что в настоящее время малый бизнес в США – это:

– свыше 27 млн американцев, работающих в организациях малого бизнеса;

– более 13 патентов на одного служащего для организаций малого бизнеса научно-технического профиля (намного больше, чем в крупном бизнесе);

– производство более 50 % ВВП США;

– принципиально новый источник решения задач, стоящих перед экономикой США;

– критическая компонента в оборонно-промышленном комплексе США.

1.2. Система планирования оборонных исследований и разработок

К настоящему времени в Министерстве обороны США сложилась достаточно гибкая и эффективная, но крайне сложная система управления исследованиями и разработками, в рамках которой осуществляются прогнозирование и выбор приоритетных направлений развития.

Общее руководство программами исследований и разработок осуществляет помощник министра обороны по НИОКР (ПМО по НИОКР) – *Assistant of Secretary Defense of Research and Engineering* (ASD R&E), который непосредственно подчинен заместителю министра обороны по разработкам, приобретениям и МТО (*Under Secretary Defense of the Acquisition Technology and Logistics* – USD AT&L). ПМО по НИОКР несет непосредственную ответственность за подготовку и реализацию программ работ только бюджетных категорий ВА 1-ВА 4 (рис. 1.15).

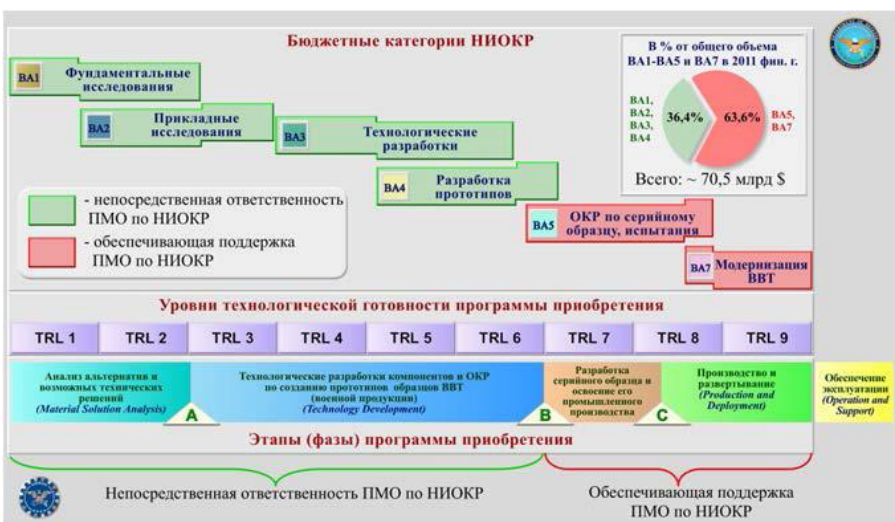
Бюджетные категории НИОКР
BA1 Фундаментальные исследования
BA2 Прикладные исследования
BA3 Технологические разработки
BA4 Разработка прототипов
BA5 ОКР по серийному образцу, испытания
BA7 Модернизация ВВТ
- непосредственная ответственность ПМО по НИОКР
- обеспечивающая поддержка ПМО по НИОКР
В % от общего объема BA1-BA5 и BA7 в 2011 фин. г.
BA1, BA2, BA3, BA4
36,4%
63,6%
BA5, BA7
Всего: ~ 70,5 млрд $
Уровни технологической готовности программы приобретения
TRL 1
TRL 2
TRL 3
TRL 4
TRL 5
TRL 6
TRL 7
TRL 8
TRL 9
Анализ альтернатив и возможных технических решений (Material Solution Analysis)
A
Технологические разработки компонентов и ОКР по созданию прототипов образцов ВВТ (военной продукции) (Technology Development)
B
Разработка серийного образца и освоение его промышленного производства
C
Производство и развертывание (Production and Deployment)
Обеспечение эксплуатации (Operation and Support)
Этапы (фазы) программы приобретения
Непосредственная ответственность ПМО по НИОКР
Обеспечивающая поддержка ПМО по НИОКР

Рис. 1.15. Роль ПМО по НИОКР в процессе реализации программ приобретения ВВТ

На рис. 1.15 показаны уровни технологической готовности (*Technology Readiness Levels* — TRLs), введенные в практику планирования программ НИОКР по рекомендации Счетного управления США (GAO) в июле 1999 года. Уровни TRL – система индикаторов, характеризующая степень завершенности этапов программ по созданию основных образцов ВВТ и позволяющая оценить риски в ходе перспективного планирования ФПИ и ТР. В

2002 году директивой министра обороны США эта система индикаторов стала обязательной к применению. В соответствии с ней завершенность этапов НИОКР по созданию основных (главных) образцов ВВТ оценивается по 9-балльной шкале [48]. Краткое описание системы индикаторов TRL представлено в табл. 1.2.

Таблица 1.2. Система индикаторов (уровней) технологической готовности программ приобретения главных видов ВВТ

Условное обозначение уровня	Характеристика оценки результатов работ на соответствие уровню технологической готовности
TRL 1	Сформулированы и исследованы базовые принципы технологии (или совокупности технологий). Получены результаты научных исследований, позволяющие их внедрять в процессе проведения прикладных и технологических работ. Данный уровень соответствует самому низкому уровню технологической готовности
TRL 2	Сформулирована общая технологическая концепция или разработаны варианты применения технологии в объектах ВВТ. Стартовал этап создания макетного образца. При этом исследованы только базовые принципы, позволяющие развернуть работы по подтверждению концепции или ее детализации
TRL 3	Получены аналитические и экспериментальные подтверждения реализуемости технологической концепции и оценены характеристики ее полезности. Развернуты программы научных исследований и разработок
TRL 4	Завершены лабораторные испытания элементов макетного образца или макета в целом. Базовые технологические элементы интегрированы для совместного функционирования. Относительно низкий уровень готовности по сравнению с действующими образцами ВВТ
TRL 5	Завершены испытания элементов макетного образца в наиболее важных условиях боевого применения или эксплуатации
TRL 6	Базовые и технологические компоненты интегрированы в реально действующие системы, позволяющие проводить испытания макетного образца ВВТ, или его прототип продемонстрирован в наиболее важных условиях боевого применения или эксплуатации. Стартовал первый этап подготовки к демонстрации общей технологической готовности объекта ВВТ
TRL 7	Прототип образца ВВТ испытан в реальных условиях боевого применения
TRL 8	Завершены испытания по оценке ТТХ разработанного образца ВВТ
TRL 9	Завершена опытная эксплуатация (боевое применение) образца ВВТ или осуществлено его эффективное применение во время выполнения боевых задач (использование в вооруженных конфликтах)

Отметим, что в дальнейшем в интересах оценки рисков при

освоении серийного производства новых видов ВВТ в военном ведомстве США была разработана система индикаторов, характеризующих готовность к промышленному производству. Такая система получила название «уровни производственной готовности» – *Manufacturing Readiness Levels* (MRLs).

В аппарате ASD (R&E) за планирование и управление программами исследований (фундаментальных и прикладных) отвечает заместитель ПМО по исследованиям (DASD, Research).

Примечание: до января 2011 года должность ПМО по НИОКР (ASD R&E) в аппарате USD AT&L именовалась как директор по НИОКР (Director of Defense Research and Engineering – DDR&E).

Упрощенная организационная структура аппарата ПМО по НИОКР (ASD R&E) представлена на рис. 1.16.

Виды ВС США (армия, ВВС и ВМС) имеют различные организационные структуры, осуществляющие управление программами фундаментальных исследований. Общей особенностью этих видовых организационных структур является наличие в них управлений научных исследований (в армии США – *Army Research Office* (ARO), в ВВС – *Air Force Office of Science Research* (AFOSR), в ВМС – *Office of Naval Research* (ONR)). В основных заказывающих управлениях МО США (DARPA, MDA, DTRA) реализованы типовые схемы управления программами оборонных исследований, функционирующие в рамках организационно-плановых структур аппарата директора.

Рис. 1.16. Организационная структура аппарата помощника министра обороны по НИОКР

В интересах формирования единой научно-технической политики военного ведомства, организации стратегического (сводного) планирования, согласования и координации программ

ФПИ и ТР основных заказывающих органов (видов ВС, DARPA, OSD, DTRA, MDA и Управления программ CBDP) в Министерстве обороны США была установлена специальная регламентированная процедура, получившая первоначальное условное название *Science and Technology Reliance* (S&T Reliance). Функции по реализации этой процедуры в рамках аппарата ПМО по НИОКР (*Office of ASD R&E)* были возложены на консультативную группу по оборонной науке и технологиям (*Defense Science and Technology Advisory Group* – DSTAG) и заместителя директора по программам и планам (*Deputy ASD, Plan & Programs, DASD R&E)*.

В ходе реализации процедуры S&T Reliance осуществлялась подготовка важнейших документов, определяющих стратегию, задачи и содержание научно-технического и технологического развития (для программ работ ВА 1-ВА 3) на долгосрочную перспективу. К ним относились:

1. Научно-техническая оборонная стратегия *(Defense Science and Technology Strategy);*
2. План фундаментальных исследований (*Basic Research Plan* – BRP);
3. План развития оборонных технологий (*Defense Technology Area Plan* – DTAP);
4. Научно-технический план развития боевых возможностей ВС (*Joint Warfighting Science and Technology Plan* — JWSTP);
5. Сводный перечень комплексных целевых программ (перечень работ, объединенных в программу под общим названием «оборонная технологическая задача» – *Defense Technology Objectives* — DTO).

В 2006–2008 годах в рамках реформирования всей системы оборонных приобретений (*Defense Acquisition System)* процедура S&T Reliance претерпела существенные изменения и получила новое условное название – Reliance 21. При этом изменились состав и периодичность подготовки перечисленных выше документов. Далее кратко рассмотрим наиболее существенные изменения, произошедшие в процедуре сводного планирования.

Научно-техническая оборонная стратегия *(Defense Science and Technology Strategy)*. В документах под названием «Научно-техническая оборонная стратегия» (НТОС) формулировалась единая концепция, излагались принципы планирования и задачи научно-технических программ Министерства обороны США (для категорий работ ВА 1-ВА 4) исследований и разработок, определялась роль конкретных зарождающихся технологий в дальнейшем развитии В ВТ и устанавливались единые научно-

технические приоритеты. Концептуальную основу для разработки НТОС составляли:

– положения «Стратегии обеспечения национальной безопасности США» – *The National Security Strategy of the USA* (NNS), устанавливаемые новой администрацией США;

– основные направления дальнейшего развития ВС США (на период 5—10 лет), определяемые министром обороны США в отчете *Quadrennial Defense Review* (QDR), публикуемом один раз в 4 года;

– требования и задачи по техническому обеспечению ВС, формулируемые министром обороны в Оборонной стратегии США (*National Defense Strategy* — NDS);

– положения единой стратегии и сводных концепций действий войск ВС, определяемые Объединенным комитетом начальников штабов и периодически публикуемые, например, в Военной стратегии США (*National Military Strategy)* и Комплексном прогнозе развития ВС (*Joint Vision* 2010 и *Joint Vision* 2020).

Документами серии НТОС (1996 г. и 2000 г.) были определены следующие основные показатели для критериев отбора (определения приоритетности) научно-технических программ: экономическая целесообразность; возможность двойного применения; продолжительность внедрения достижений в ВВТ; усиление технологической базы военного производства. В качестве общих задач для программ НИОКР (ВА 1-ВА 4) устанавливались следующие:

1. Развитие и внедрение наиболее эффективных военных технологий (внедрение только тех технологий, которые непосредственно направлены на удовлетворение нужд ВС). Данное требование предполагает: направленное удовлетворение потребностей ВС (актуальность для нужд ВС); приоритетность научно-технических программ, имеющих важное межвидовое значение (в интересах всех видов ВС, управлений и служб МО); ускоренный переход от перспективных концепций к программам разработки ВВТ; быструю модернизацию ВВТ по факту развития непосредственно связанных с ним технологий (например программного обеспечения, компонентной базы электроники, двигателестроения и т. п.); предотвращение технологических порывов («сюрпризов») со стороны потенциальных противников.

2. Уменьшение стоимости ВВТ путем: внедрения технологий, снижающих затраты на эксплуатацию, модернизацию и боевое применение ВВТ; применения достижений, используемых в коммерческой практике (коммерчески доступных стандартов, технологий и изделий – COTS *(Commercial Off The Shelf));* широкого использования технологий моделирования и имитации

(до начала стадии развертывания производства ВВТ); комплексного учета внешних факторов (международных законов, необходимой для ВВТ инфраструктуры и т. п.).

3. Усиление военно-промышленной базы на основе: развития технологий двойного назначения; поддержки инвестиций в приоритетные технологии; развития механизмов передачи (трансфера) технологий; отбора инициатив для поддержки технологий, имеющих важное гражданское назначение (например, DARPA отрабатывает ряд технологий по созданию национальной информационной инфраструктуры).

4. Поддержка фундаментальных исследований в интересах раннего выявления и развития новых научных идей. Примерами таких научных идей являются: технология снижения заметности – Stealth; лазеры; ИК-приборы ночного видения; системы ВТО («интеллектуального» оружия). К числу основных направлений дальнейшего совершенствования программ фундаментальных исследований в МО США были отнесены следующие:

– привлечение к выполнению фундаментальных исследований первоклассных ученых как залога высокого качества работ;

– обеспечение стабильного и сбалансированного финансирования программ;

– подготовка ученых и специалистов в военных областях знаний;

– содействие кооперации ученых и НИО различных министерств и частных компаний.

5. Обеспечение гарантированного качества ВВТ путем: оптимизации системы планирования, согласования и контроля над реализацией научно-технических программ (оптимизация структуры подразделений министерства обороны, отвечающих за организацию и проведение научных исследований, технологических разработок, испытаний и закупок ВВТ); поддержки «критической массы» технологий в уникальных для военных целей областях наук, к числу таких уникальных областей относятся акустика океана, химическое и биологическое оружие, технологии обеспечения скрытности и т. д.; повышения эффективности процессов сводного планирования и согласования научно-технических программ; проведения непрерывного анализа мирового состояния военных технологий и экспертиз достижений в области науки и техники.

В настоящее время в рамках действующей процедуры Reliance 21 разработка НТОС не предусмотрена. Вместо нее разрабатывается и представляется документ под названием

«Стратегический план исследований, разработок и ОКР» – *Defense R&E Strategic Plan (Strategic DR&E Plan)*. Этот документ, подготовленный впервые в июне 2007 года [23], определяет приоритеты и направленность НИОКР (исследований, технологических разработок и ОКР бюджетной категории ВА 4). В нем содержатся:

– цели и задачи программ исследований, разработок и ОКР, выполняемых по заказам видов ВС (армии, ВМС, ВВС) и основных управлений (DARPA, DTRA, МОЛ);

– приоритетные области инвестирования;

– целевые принципы формирования программ НИОКР.

В стратегическом плане (Strategic DR&E Plan – 2007) были определены следующие приоритетные направления работ:

1) биометрические и бионические (*bio-inspired*) технологии;

2) нанотехнологии;

3) информационные технологии и их применение;

4) технологии непрерывного наблюдения за обстановкой (технологии освещения обстановки);

5) телекоммуникационные технологии и средства связи;

6) исследования в области методов и алгоритмов разработки программного обеспечения;

7) организация, обработка и совместное использование данных (информации);

8) моделирование деятельности человека (в том числе в социальной, культурной и общественной сферах);

9) развитие теорий о мышлении (когнитивистика);

10) лечение раненых и оптимизация производительности труда (деятельности военнослужащих);

11) создание улучшенных материалов;

12) совершенствование компонентной базы электроники;

13) технологии энергетики;

14) альтернативные виды топлива и источники энергии;

15) энергетические материалы, ракетные виды топлива и взрывчатые вещества;

16) технологии направленной энергии (включая лазерные, кинетические и электромагнитные средства поражения);

17) гиперспектральные датчики (приборы);

18) радиолокационные системы;

19) технологии автономных систем (систем управления и навигации);

20) военная робототехника (робототехнические комплексы военного назначения: комплексы на основе беспилотных летательных аппаратов, мобильных наземных роботов, надводных

безэкипажных судов и необитаемых подводных аппаратов);

21) технологии военного производства (экономически целесообразные, продуктивные и быстро внедряемые);

22) боевые системы и войсковые средства защиты от оружия массового уничтожения;

23) методы и средства для анализа больших объемов цифровой информации.

Перечисленные выше приоритеты уточняются ПМО по НИОКР (ASD R&E) ежегодно.

Дополнениями к документу Strategie DR&E Plan служат научно-технические планы видов ВС и главных заказывающих управлений МО. Примерами таких документов могут являться следующие публикации (указываются только последние известные редакции):

1. ВМС и корпуса морской пехоты – Стратегический научно-технический план ВМС [37] и подготовленный в его поддержку Стратегический научно-технический план корпусов морской пехоты США [51].

2. ВВС США – План исследований и разработок ВВС США, опубликованный в июне 2011 года [22].

3. Армия США – Сводный научно-технический план армии США [19, 20].

4. Управление перспективных исследований и разработок МО США (DARPA) – Стратегический план 2013 [28].

Периодичность обновления Стратегического плана НИОКР (*Strategie DR&E Plan)* процедурой Reliance 21 не определена (разрабатывается по мере необходимости). Однако концептуальную основу для его новой редакции должны составить следующие документы:

Стратегия национальной безопасности (*The National Security Strategy),* опубликованная в мае 2010 года;

Отчет «Обзор состояния и основные направления дальнейшего развития ВС США» (*Quadrennial Defense Review Report* – QDR). представленный министром обороны США в феврале 2010 года;

Стратегия национальной обороны (*National Defense Strategy* – NDS), последняя редакция которой была опубликована в июне 2008 года;

Военная стратегия США (*National Military Strategy* – NMS). Новая редакция этого документа была опубликована 8 февраля 2011 года;

Сводная концепция для совместных действий (*Capstone Concept for Joint Operations)* в обновленной редакции и документы

Объединенного штаба КНШ серий «Единые оперативные концепции» (*Join! Operating Concepts* – JOCs) и «Единые комплексные концепции» (*Joint Integrating Concepts* – JICs);

Примечание: очень вероятно, что в дальнейшем Объединенный штаб КНШ откажется от разработки документов, в которых определяются единые функциональные концепции (Joint Functional Concepts – JFCs).

Подготовка этих функциональных концепций возлагалась на JROC; Руководство по развитию ВС (*Guidance for Development of the Force),* которое было подготовлено в декабре 2011 года.

План фундаментальных исследований Министерства обороны США (Defense Basic Research Plan). Ежегодные расходы Пентагона на реализацию программ фундаментальных исследований составляют ~6–7 % в общем объеме государственных средств, выделяемых на эту категорию работ. Главными целями выполнения программ фундаментальных исследований (ФИ), финансируемых Министерством обороны США, являются:

1. Получение новых знаний и их интерпретация в интересах формирования научного задела (фундамента) для будущих оборонных технологий;
2. Подготовка (преимущественно в гражданских учебных заведениях) ученых и инженеров в ключевых для оборонных нужд дисциплинах и специальностях;
3. Поддержка научно-исследовательской инфраструктуры в интересах обеспечения непрерывного роста результативности (эффективности) проводимых работ.

Американские военные специалисты высоко оценивают роль фундаментальных исследований в системе опережающего развития системы вооружения ВС. Поэтому неслучайно, что Министерством обороны США обеспечивается устойчивое и сбалансированное финансирование этих работ. Исполнителями оборонных программ ФИ являются:

– университеты, институты и НПО, входящие в систему высшего образования США – ~50–55 % от общего объема средств, ежегодно расходуемых МО США на проведение фундаментальных исследований;

– НПО предприятий промышленности;

– федеральные научно-исследовательские центры (центры исследований и разработок федерального уровня – FFRDC);

– НПО Министерства обороны США;

– другие некоммерческие организации и организации малого

бизнеса.

Программы фундаментальных исследований формируются на основе бюджетных проектов работ категорий ВА 1 и будут более детально рассмотрены в подразделе 1.3.

Общая стратегия планирования программ ФИ ориентирована на решение следующих стратегических задач:

– обеспечения высокого качества, конкурентоспособности и многоплановости исследовательских программ;

– гибкого и сбалансированного финансирования;

– поддержания необходимого уровня инфраструктуры научных исследований;

– содействия даже фантастическим (с повышенной степенью риска) проектам;

– приоритетности в разработке ресурсосберегающих технологий.

В рамках процедуры S&T Reliance программы и проекты фундаментальных исследований, выполняемые по заказам видов ВС, главных заказывающих управлений МО США (DARPA, DTRA, CBDP) объединялись в сводном плане фундаментальных исследований МО США – *Basic Research Plan* (BRP). В нем устанавливались долгосрочная стратегия развития, цели, задачи, направления, объемы финансирования и ожидаемые результаты выполнения работ. До 2007 года руководящими документами DDR&E (в рамках процесса S&T Reliance) устанавливался двухгодичный цикл обновления (подготовки и публикации) плана BRP.

В плане BRP программы работ обобщались по областям наук (научным дисциплинам) и приоритетным направлениям междисциплинарных работ *(Strategic Research Areas* – SRA). В качестве традиционных областей выступали следующие науки: физика, химия, математика, информатика, материаловедение, механика, науки о Земле, атмосфере и космосе, океанология. Детализированная структура научно-технических направлений, по которым осуществлялось сводное планирование работ, представлена на рис. 1.17.

В плане BRP, опубликованном в феврале 2005 года, были определены следующие приоритетные направления междисциплинарных работ (SRA):

1. Биоинженерные науки (включая бионику и биометрику);

2. Науки о человеческой деятельности (философия, психология, педагогика, социология, лингвистика, эргономика и т. п.);

3. Информационное превосходство (информатика,

вычислительная техника и телекоммуникации);

4. Многофункциональные материалы;
5. Нанонаука;
6. Энергетика и энергетические материалы.

Междисциплинарный и многодисциплинарный характер работ, проводимых в рамках приоритетных направлений (SRA), условно показан на рис. 1.18. Надо отметить, что на проведение этих работ обычно расходовалось *-23—26 %* от общего объема ассигнований, выделяемых МО США на проведение ФИ (без учета программ фундаментальных исследований в области медицины).

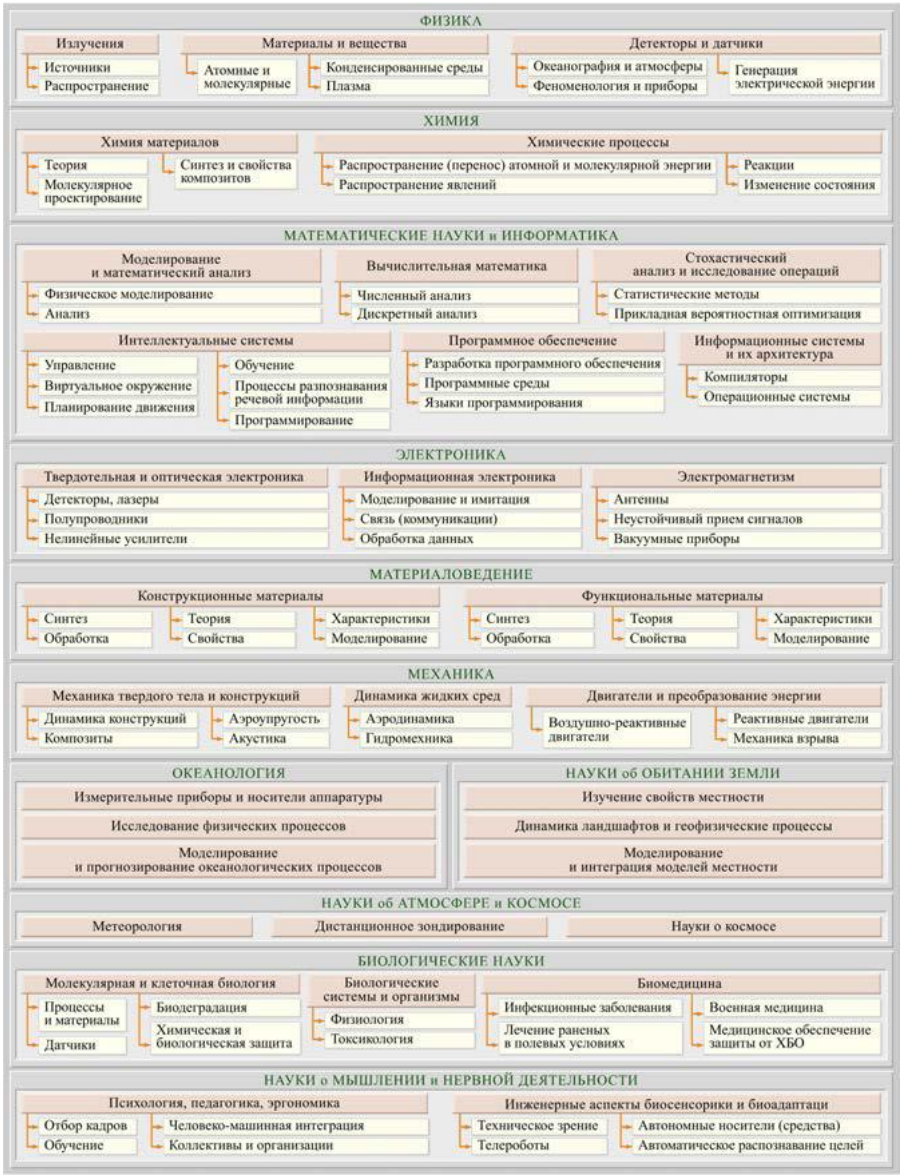

Рис. 1.17. Структура научно-технических направлений, по которым формировался план BRP

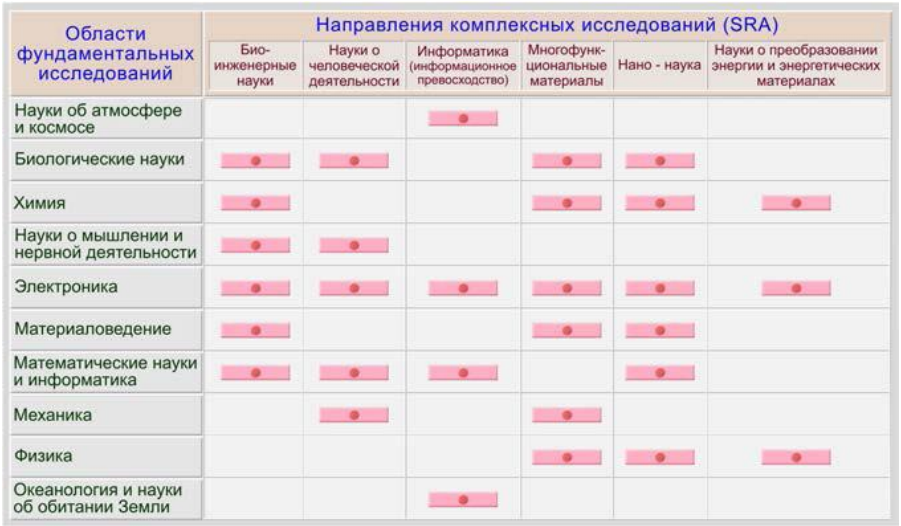

Рис. 1.18. Условная характеристика междисциплинарного характера работ, проводимых по приоритетным направлениям (SRA)

Для выбора наиболее важных (приоритетных) областей комплексных работ категории ВА 1 (фундаментальных исследований) устанавливаются следующие критерии:

1. Направленность исследований на поддержку задач, стоящих перед ВС (возможность и экономическая целесообразность использования ожидаемых результатов для решения задач);

2. Потенциальная способность существенно улучшить боевые возможности ВС (возможность появления новых видов В ВТ или существенного улучшения ТТХ существующих);

3. Высокая степень очевидности потенциальной практической значимости и обширности областей применения в В ВТ в условиях существенных финансовых инвестиций со стороны военного ведомства;

4. Междисциплинарный и многодисциплинарный характер исследований в рассматриваемой области;

5. Потребность в стабильном финансировании работ в течение длительного периода времени;

6. Наличие потенциала для реализации главных научных порывов в социально-экономическом развитии страны (т. е. область комплексных работ может еще не быть оформлена в статусе национального приоритета НИОКР, но имеет потенциал стать таковой).

Установленные МО США приоритетные области ФИ формально не обобщаются в рамках бюджетной программы,

однако их объемы финансирования уточняются один раз в 2 года. Перечни приоритетных областей фундаментальных исследований Министерства обороны США за период 1995–2012 гг. представлены в табл. 1.3.

Таблица 1.3. Приоритетные области фундаментальных исследований в интересах Министерства обороны США

№ п/п	1995—1998 гг. Стратегические цели исследований (SRO) 1999—2005 гг. Стратегические области исследований (SRA)	2001 г. Стратегические области исследований (SRA)	2003—2010 гг. Стратегические области исследований (SRA)	С 2012 г. по настоящее время области повышенного интереса (HIA)
1.	Биометрия (бионика) (*Biomimetics*)	Биометрия (бионика) (*Biomimetics*)	Биоинженерные науки (*Bioengineering Sciences*)	Синтетическая биология (*Synthetic Biology*)
2.	Нанонаука (*Nanoscience*)	Нанонаука (*Nanoscience*)	Нанонаука (*Nanoscience*)	Нанонаука и инженерия (*Nano Science and Engineering*)
3.	Интеллектуальные («умные») конструкции (*Smart Structures*)	Интеллектуальные («умные») материалы и конструкции (*Smart Materials* and *Structures*)	Многофункциональные материалы (*Multifunctional materials*)	Новые материалы с уникальными свойствами (*Novel Engineered Materials*)
4.	Мобильные беспроводные системы передачи мультимедийной информации (*Mobile Wireless Communications*)	Информационные технологии (*Information Technology* (IT))	Информационное превосходство (лидерство в информатике) (*Information Dominance*)	Квантовая информатика (*Quantum Information Science*)
5.	Интеллектуальные системы (*Intelligent Systems*)	Системы, автоматизирующие человеческую деятельность (*Human-Centered Systems*)	Науки о человеческой деятельности (*Human Performance Science*)	Человеческий разум и социальное поведение (*Understanding Human and Social Behavior*)
6.	Малогабаритные источники энергии (*Compact Power Sources*)	Малогабаритные источники и преобразователи энергии (*Compact Power*)	Науки о преобразовании энергии и движителях (*Propulsion* and *Energetic Science*)	Когнитивная нейробиология (*Cognitive Neuroscience*)

На рис. 1.19 представлена условная схема формирования стратегических планов и выбора приоритетных направлений развития (по состоянию на начало 2007 года).

В рамках новой процедуры Reliance 21 сводный план BRP был заменен другим документом, получившим название «Стратегический план фундаментальных исследований

Министерства обороны США» – *DoD Strategic Basic Research Plan* (SBRP) [21]. Структура и содержание этого документа существенно отличаются от всех шести известных редакций плана BRP (1996, 1997, 1999, 2001, 2003, 2005 гг.).

Примечание: в марте-апреле 2007 года был подготовлен рабочий проект (draft) плана BRP, о факте его публикации в окончательной редакции сведения отсутствуют.

Основная часть содержания плана SBRP посвящена краткой характеристике (обоснованию) приоритетных целей Министерства обороны США, достигаемых в ходе реализации программ фундаментальных исследований:

– создание превосходства в научно-исследовательских кадрах;

– содействие интеграции и кооперации различных исследовательских организаций в проведении комплексных (междисциплинарных) исследований;

– расширение знаний и представлений (компетенций) в традиционно важных для обороны областях наук;

– создание научно-технического задела для формирования новых возможностей.

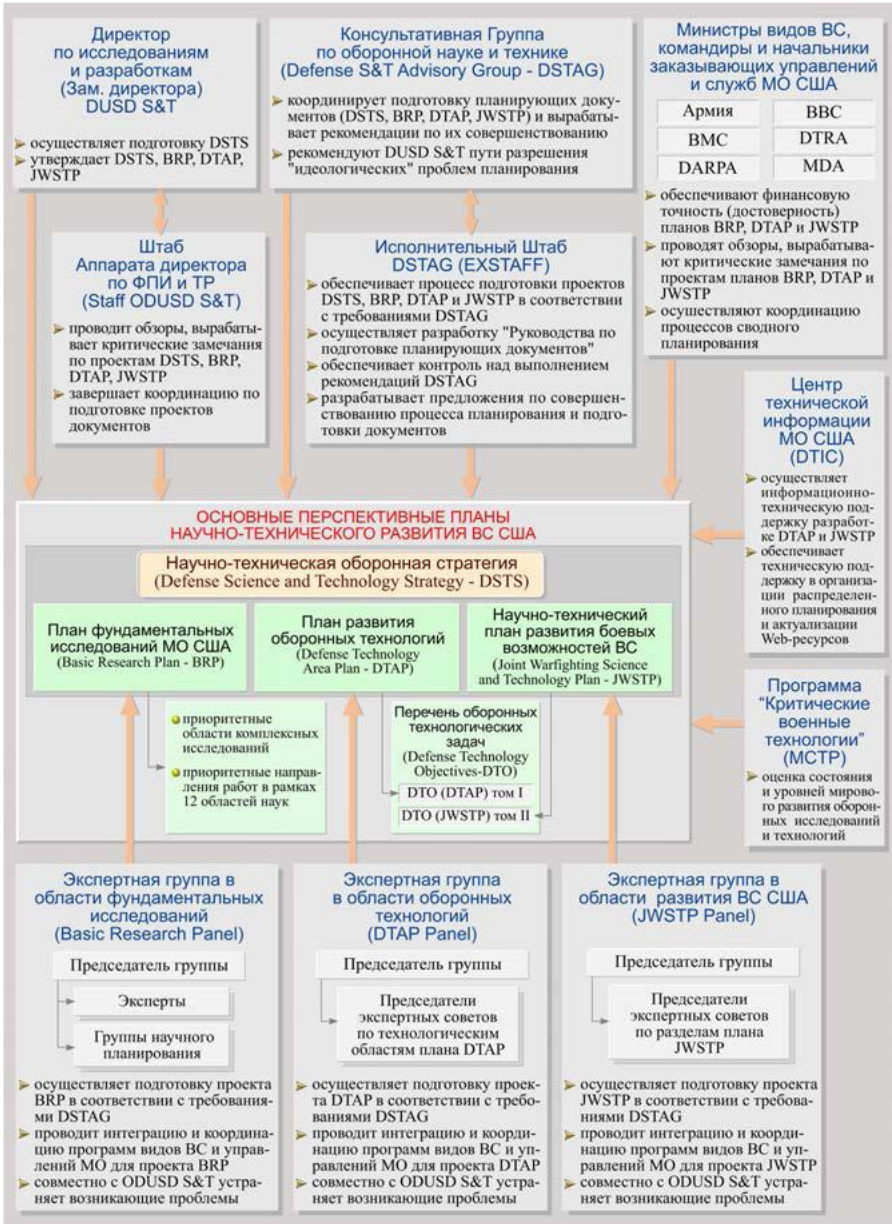
Директор
по исследованиям
и разработкам
(Зам. директора)
DUSD S&T
осуществляет подготовку DSTS
утверждает DSTS, BRP, DTAP, JWSTP
Консультативная Группа
по оборонной науке и технике
(Defense S&T Advisory Group - DSTAG)
координирует подготовку планирующих документов (DSTS, BRP, DTAP, JWSTP) и вырабатывает рекомендации по их совершенствованию
рекомендуют DUSD S&T пути разрешения "идеологических" проблем планирования
Министры видов ВС, командиры и начальники заказывающих управлений и служб МО США
Армия
ВВС
ВМС
DTRA
DARPA
MDA
обеспечивают финансовую точность (достоверность) планов BRP, DTAP и JWSTP
проводят обзоры, вырабатывают критические замечания по проектам планов BRP, DTAP и JWSTP
осуществляют координацию процессов сводного планирования
Штаб
Аппарата директора
по ФПИ и ТР
(Staff ODUSD S&T)
проводит обзоры, вырабатывает критические замечания по проектам DSTS, BRP, DTAP, JWSTP
завершает координацию по подготовке проектов документов
Исполнительный Штаб
DSTAG (EXSTAFF)
обеспечивает процесс подготовки проектов DSTS, BRP, DTAP и JWSTP в соответствии с требованиями DSTAG
осуществляет разработку "Руководства по подготовке планирующих документов"
обеспечивает контроль над выполнением рекомендаций DSTAG
разрабатывает предложения по совершенствованию процесса планирования и подготовки документов
Центр
технической
информации
МО США
(DTIC)
осуществляет информационно-техническую поддержку разработке DTAP и JWSTP
обеспечивает техническую поддержку в организации распределенного планирования и актуализации Web-ресурсов
ОСНОВНЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПЛАНЫ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ВС США
Научно-техническая оборонная стратегия
(Defense Science and Technology Strategy - DSTS)
План фундаментальных исследований МО США
(Basic Research Plan - BRP)
План развития оборонных технологий
(Defense Technology Area Plan - DTAP)
Научно-технический план развития боевых возможностей ВС
(Joint Warfighting Science and Technology Plan - JWSTP)
приоритетные области комплексных исследований
приоритетные направления работ в рамках 12 областей наук
Перечень оборонных технологических задач
(Defense Technology Objectives-DTO)
DTO (DTAP) том I
DTO (JWSTP) том II
Программа
"Критические
военные
технологии"
(МСТР)
оценка состояния и уровней мирового развития оборонных исследований и технологий
Экспертная группа в области фундаментальных исследований
(Basic Research Panel)
Председатель группы
Эксперты
Группы научного планирования
осуществляет подготовку проекта BRP в соответствии с требованиями DSTAG
проводит интеграцию и координацию программ видов ВС и управлений МО для проекта BRP
совместно с ODUSD S&T устраняет возникающие проблемы
Экспертная группа в области оборонных технологий
(DTAP Panel)
Председатель группы
Председатели экспертных советов по технологическим областям плана DTAP
осуществляет подготовку проекта DTAP в соответствии с требованиями DSTAG
проводит интеграцию и координацию программ видов ВС и управлений МО для проекта DTAP
совместно с ODUSD S&T устраняет возникающие проблемы
Экспертная группа в области развития ВС США
(JWSTP Panel)
Председатель группы
Председатели экспертных советов по разделам плана JWSTP
осуществляет подготовку проекта JWSTP в соответствии с требованиями DSTAG
проводит интеграцию и координацию программ видов ВС и управлений МО для проекта JWSTP
совместно с ODUSD S&T устраняет возникающие проблемы

Рис. 1.19. Условная схема формирования планов ФПИ и ТР и выбора приоритетных направлений развития

В соответствии с требованием отдела бюджетного управления (OMB) администрации США по использованию единой классификации работ категории B A 1 в документе SBRP была представлена взаимосвязь «традиционных» дисциплин, по которым ранее формировался сводный план фундаментальных исследований (BRP), с теми областями знаний, которые

используются Национальным научным фондом США (NSF) для формирования своих программ. Надо отметить, что в документе (по крайней мере в его первой редакции) теперь не содержится общая характеристика результатов, ожидаемых в долгосрочной перспективе. В соответствии с принятыми решениями ПМО по НИОКР (DDR&E) обновление плана SBRP будет осуществляться по мере необходимости (очень возможно, что не чаще одного раза в 2 года).

План развития оборонных технологий *(Defense Technology Area Plan* – DTAP). Сводный научно-технический план DTAP представлял собой горизонтальную интеграцию (обобщение) проектов прикладных исследований и технологических разработок (категории работ BA 2 и BA 3) по важнейшим областям развития оборонных технологий. В рамках процедуры S&T Reliance план DTAP обновлялся один раз в два года и публиковался в начале года (в январе или феврале) в поддержку бюджетного запроса Министерства обороны.

В изданиях плана DTAP 1996 г. и 1997 г. прикладные исследования и технологические разработки объединялись по принципу общей технической направленности и ожидаемой эффективности (полезности) в десять областей (критических технологий для реализации перспективных планов приобретения ВВТ). Планы, опубликованные в 1999, 2001, 2003 и 2005 гг., были сформированы уже по двенадцати областям. В последней официальной редакции документа DTAP (февраль 2005 года) прикладные исследования и технологические разработки интегрировались в рамках следующих технологических областей *(focus areas):*

1) авиационная техника;
2) биомедицина;
3) защита от химического и биологического оружия;
4) наземная и морская техника;
5) эргономика и технические средства обучения;
6) технологии информационных систем;
7) материалы и технологические процессы;
8) ядерные технологии;
9) технологии мониторинга и оценки состояния окружающей среды;
10) датчики, электроника и средства РЭБ;
11) космическая техника;
12) системы и средства вооружения.

Детализированная структура научно-технических

направлений плана DTAP-2005 по перечисленным выше областям представлена на рис. 1.20.

В рамках каждой технологической области плана DTAP определялся перечень научно-технических задач, указывались количественные и качественные характеристики результатов, ожидаемых в ближайшей (5—10 лет) и долгосрочной (15–20 лет) перспективе, представлялась краткая характеристика обеспечивающих работ, выполняемых в рамках программ фундаментальных исследований, и приводились плановые объемы инвестиций.

В рамках новой процедуры Reliance 21 подготовка сводного плана DTAP не предусмотрена. Вместо него формируются и представляются стратегические планы исследований и разработок заказывающих организаций МО США (*Component S&T Strategic Plans)* и планы (прогнозы) развития перспективных (важнейших) технологий (*Strategic Technology Roadmaps)*. В рамках процесса Reliance 21 перечисленные выше планы получили обобщающее название *Technology Focus Teams*. Планы типа *Strategic Technology Roadmaps* (STR) в обобщенном виде включаются в документ JWSTP.

Примечание: примером плана типа STR может служить документ, опубликованный МО США в апреле 2009 года под названием «Комплексный план (прогноз) развития робототехнических комплексов на период 2011–2036 гг.» – Unmanned System Integrated Roadmap 2011–2036, третья редакция.

Распределение ассигнований, выделенных в 2009 фин. г. на проведение работ категорий ВА 2 и ВА 3, по структуре последней редакции плана DTAP (2005 г.) представлено на рис. 1.21.

Научно-технический план комплексного развития ВС США *(Joint Warfighting Science and Technology Plan* — JWSTP). В этом сводном научно-техническом плане осуществляются обобщение проектов прикладных исследований (ВА 2) и технологических разработок (ВА 3) и их систематизация по единым функциональным концепциям действий ВС (до 2004 года – по единым задачам развития боевых возможностей (*Joint Warfighting Capability Objective* — JWCO)). В рамках процедуры S&T Reliance этот документ публиковался ежегодно и представлялся Конгрессу США в начале марта (в поддержку бюджетного запроса МО США).

Средства воздушного базирования
Конструкции самолетов
Конструкции вертолетов
Технологии высокоэффективных турбинных двигателей
Технологии высокоскоростного движения и топлив
Авиационные источники электрической энергии
Материалы и технологические процессы
Производственные технологии
Материалы и процессы в интересах повышения живучести и продолжительности жизненного цикла
Инженерно-строительная техника и военные объекты
Экология и окружающая среда
Средства космического базирования
Космические аппараты, ракеты-носители и орбитально-транспортные корабли
Технологии высокоэффективных двигателей для ракетной и ракетно-космической техники (ЖРД, РДТТ и ЯРД)
Эргономика и технические средства обучения
Отображение информации и повышение производительности
Средства обеспечения деятельности
Защита военнослужащих и жизнеобеспечение
Индивидуальная деятельность и обучение
Защита от ХБО
Дезактивация ХБ загрязнения
Обнаружение ХБ загрязнения
Моделирование и имитация процессов ХБ загрязнения
Защита от ХБ оружия
Медицинские проблемы защиты от ХО
Медицинские проблемы защиты от ХБ
Биомедицина
Инфекционные болезни (имеющие важное военное значение)
Лечение раненых в боевых условиях
Медицинская защита от радиоактивного излучения
Общие проблемы медицинского обеспечения
Вооружение
Обычные средства вооружения
Мины, средства минирования / разминирования
Система наведения и управления оружием
Стрелковое и артиллерийское вооружение, вооружение БТ
Ракетное вооружение
Боеприпасы, боевое оснащение ракет (ПТУР, ЗУР, крылатые ракеты и др.)
Подводное вооружение
Оружие нелетального действия
Оружие направленной энергии
Лазерное оружие
Микроволновое (СВЧ) оружие
Технологии информационных систем
Технологии обработки, анализа и представления информации, планирование и поддержка принятия решений
Технологии моделирования и имитации
Управление и распределение информации, информационная надежность
Взаимосогласованные телекоммуникационные каналы (единые системы связи и телекоммуникаций)
Технологии программно-аппаратных средств вычислительной техники
Датчики, электроника и средства РЭБ
Датчики
Радиолокационные средства
Оптоэлектронные средства
Акустические средства (гидролокаторы)
Автоматизированное распознавание целей
Электроника
Компоненты (элементная база) радиотехнических средств
Оптоэлектронная элементная база
Микроэлектроника
Материалы для электроники
Технологии интеграции электронных элементов
Технологии интеграции электронных компонентов (модульные конструкции)
Средства РЭБ
Средства предупреждения (обнаружение атак)
Средства электронного противодействия и защиты
Обеспечивающие разработки
Ядерные технологии
Поддержка боевых возможностей
Живучесть и поражающие факторы
Технологии испытаний и моделирования
Научные и инженерные вычисления
Средства наземного и морского базирования
Средства наземного базирования
Боевые надводные корабли
Подводные лодки
Технология оценки состояния окружающей среды
Метеорологическое обеспечение и средства оценки состояния окружающей обстановки
Гидрофизическое обеспечение и средства оценки состояния океана
Средства оценки состояния атмосферы и нижней ионосферы
Средства оценки состояния верхней ионосферы и космоса
План развития оборонных технологий - DTAP в редакции 2003 г.

Рис. 1.20. Структура Плана развития оборонных технологий – DTAP

Рис. 1.21. Распределение ассигнований, выделенных в 2009 фин. г. на проведение работ категорий ВА 2 и ВА 3, по структуре последней редакции плана DTAP (2005 г.)

В сводном научно-техническом плане JWSTP конкретизируются общие цели и задачи программ прикладных исследований и разработок в соответствии с установленными едиными оперативными и функциональными концепциями действий ВС (перспективные стратегии и тактика действий ВС на ближайшее будущее).

Сводная характеристика работ в плане JWSTP представляется по следующей логико-структурной схеме: «Главная концепция единых действий» —> «Описание элементов оперативных возможностей, требуемых для реализации главной концепции» (*Operational Capability Elements* – OCE) —» «Требуемые функциональные возможности ВС для реализации каждого элемента» (*Functional Capabilities)* – » «Существующие технические проблемы обеспечения функциональных возможностей» (*Functional Gaps*) —> «Ключевые технологии разрешения существующих проблем» —» «Технический план по обеспечению элементов оперативных возможностей». Для каждого элемента OCE в плане JWSTP приводится краткий анализ состояния вопроса, определяются цели развития, излагаются научно-технологические задачи комплексных целевых программ (до 2007 года – DTO, после – *Marquee Programs* видов ВС и главных заказывающих управлений МО (DARPA, MDA, DTRA), а также элементы программ демонстраций типа JCTD, реализуемых под руководством боевых командований (СоСош)). Концептуальной и методологической основой для формирования плана JWSTP служат положения, формулируемые Объединенным штабом КНШ в документах следующих серий:

1. Сводная концепция для совместных действий (*Capstone*

Concept for Joint Operations — CCJO). В документе содержатся обобщенные взгляды на действия ВС по обеспечению национальной безопасности в долгосрочной перспективе (для прогнозных сценариев развития угроз национальной безопасности США через 7—12 лет). Документ CCJO служит формальным руководством по стратегическому планированию развития ВС США (GDF).

2. Единые оперативные концепции (*Joint Operating Concepts* – JOCs). Семейство официальных документов КНШ, к которым, например, относятся следующие публикации: IW JOC Version 2.0, 17 May 2010; Military Contribution to Cooperative Security JOC Version 1.0, 19 September 2008; Homeland Defense and Civil Support JOC, Version 2.0, October 2007; Major Combat Operations JOC, Version 2.0, December 2006.

3. Единые функциональные концепции *(Joint Functional Concepts* — JFCs). Семейство официальных документов, издаваемых Наблюдательным советом по единым требованиям (JROC), включающее, например, следующие публикации: JROC Approved Joint Trai-ning Functional Concept, 14 August 2007; Net-Centric Environment Joint Functional Concept, 07 April 2005; Force Management JFC, Version 1, 02 June 2005; JROC Approved Functional Concept for Battlespace Awareness, 31 December 2003. Следует отметить, что в 2008 году председателем КНШ было предложено (проект инструкции CJCSI 3010.02C) отказаться от разработки документов, относящихся к серии JFCs.

4. Единые комплексные концепции (*Joint Integrating Concepts* – JICs). Группа официальных документов КНШ, к которой, например, относятся следующие публикации: Unconventional Warfare.1 IC.; Version 1.0, 01 February 2010; Foreign Internal Defense JIC, Version 1.0, 01 February 2010; Strategie Communication JIC, Version 1.0, 07 October 2009; Maritime Domain Awareness JIC, Version 1.0, 15 September 2009; Defeating Terrorist Networks JIC, Version 1.0, 11 May 2009.

В плане JWSTP, опубликованном в феврале 2008 года, программы работ обобщались в рамках следующих единых функциональных концепций (JFCs):

1) освещение боевой обстановки (*Battlespace Awareness*);

2) командование и оперативная организация войск (*Command & Cont-rof);*

3) применение сил (*Force Application);*

4) целенаправленное и устойчивое материально-техническое обеспечение войск (*Focused Logistics);*

5) защита сил и средств (*Protection*);

6) «сетецентрические» операции (*Net Centric Operation* — действия с использованием пространственно распределенной иерархической архитектуры информационно-телекоммуникационного обеспечения войск);

7) единая система боевой подготовки и обучения личного состава *(Joint Training);*

8) управление войсками *(Force Management).*

Подготовка сводного научно-технического плана JWSTP является важнейшим этапом, реализуемым в рамках процедуры Reliance 21. В настоящее время предусмотрено, что обновляться этот документ будет один раз в 2 года (в феврале каждого четного года). Сведений о содержании плана JWSTP, опубликованном в 2012 году, не имеется.

Перечень оборонных технологических задач (Defense Technology Objective — DTO). В этом документе представлялись комплексные целевые программы (КЦП), классифицируемые как «Оборонная технологическая задача» – DTO. В рамках этих программ по целевому принципу объединялись работы из различных проектов прикладных исследований и технологических разработок. Как правило, в перечень входили работы (категорий ВА 2 и ВА 3), общий объем финансирования которых не превышал ~45–55 % от общего объема средств, выделенных Министерству обороны США для выполнения программ прикладных исследований и технологических разработок. Для каждой КЦП типа «Оборонная технологическая задача» – DTO в документе приводились следующие сведения:

– общая характеристика совокупности технологий, которые будут разработаны (усовершенствованы) и/или продемонстрированы, и сведения об ожидаемых промежуточных результатах (достижениях) для каждого этапа работ (для каждого фин. г.);

– ожидаемый полезный эффект, который может быть достигнут в случае внедрения результатов (с указанием нескольких количественных показателей эффективности);

– заказчики работ, реализующие соответствующие разработки.

Структурно перечень состоял из двух частей. В первой части документа DTO представлялись обобщенные программы работ (КЦП), направленные на реализацию единых функциональных концепций (JFCs) в соответствии со структурой плана JWSTP, а во второй части – по основным областям развития оборонных технологий (в соответствии с разделами плана DTAP).

В рамках процедуры S&T Reliance перечень DTO обновлялся ежегодно и представлялся в начале февраля совместно с ежегодным планом JWSTP и последней редакцией документа DTAP.

В перечень DTO в обязательном порядке включались следующие программы работ:

1. Программы «Концепции демонстрации передовых технологий – КДПТ» (программы типа ACTD).

Примечание: в 2007 году развертывание новых программ типа ACTD было прекращено. Они были заменены программами типа Joint Capability Technology Demonstrations (JCTD). Последние работы в рамках ранее инициированных программ ACTD завершились в 2009 году. Ежегодно аппаратом помощника заместителя министра обороны по концепциям и развитию ВВТ (Deputy Under Secretary of Defense Advanced Systems and Concepts) совместно с директором по НИОКР (DDR&E) осуществляется подготовка «Главного плана демонстраций типа JCTD» (Joint Capability Technology Demonstrations Master Plan). Программы этого типа инициируются боевыми командованиями (CoCom). Продолжительность выполнения программы JCTD составляет не более 2 лет при ежегодном бюджете в размере ~150–200 млн долл.

2. Программы «Демонстрации передовых технологий – ДПТ» (программы типа ATD).
3. Программы «Технологической демонстрации – ТД» (программы типа TD).
4. Отдельные программы «Прикладной технологии – ПТ» (программы типа AT), демонстрирующие перспективность применения созданных лабораторных макетов в образцах ВВТ.
5. Отдельные программы прикладных исследований (ВА 2), имеющие конечной целью проведение демонстраций новых перспективных технологий.

Последняя известная редакция документа DTO была опубликована в феврале 2005 года. Процедурой Reliance 21 подготовка плана DTO не предусматривается. Вместо него представляется перечень укрупненных научно-технических программ *(Marquee Programs)* и осуществляется сопровождение (наполнение и актуализация) базы данных Министерства обороны США по исследованиям и разработкам (при участии Центра технической информации МО США – DTIC).

Обобщенные результаты сравнительного анализа изменений, произошедших в процедуре сводного планирования программ ФПИ и ТР Министерства обороны США, представлены в табл. 1.4.

Таблица 1.4. Обобщенные результаты сравнительного анализа изменений, произошедших в процедуре сводного планирования программ ФПИ и ТР

Условное название процедуры сводного планирования и основные сведения о соответствующих документах	
S&T Reliance (до 2007 года)	**Reliance 21 (после 2007 года)**
Научно-техническая оборонная стратегия (*Defense Science and Technology Strategy*). В рамках процедуры S&T Reliance было подготовлено две редакции этой стратегии	Стратегический план НИОКР (*Defense R&E Strategic Plan*) — только для НИОКР категорий ВА 1 — ВА 4. Первая редакция этого документа была опубликована в июне 2007 года. Стратегический план будет обновляться по мере необходимости
План фундаментальных исследований (*Basic Research Plan* — BRP) — для НИОКР категории ВА 1. Обновлялся один раз в два года. Всего было опубликовано шесть редакций этого документа: 1996 г., 1997 г., 1999 г., 2001 г., 2003 г., 2005 г.	Стратегический план фундаментальных исследований (*Strategic Basic Research Plan*) — для НИОКР категории ВА 1. Будет обновляться по мере необходимости. В апреле 2008 года была опубликована первая редакция этого плана. По состоянию на май 2010 года этот документ не обновлялся

S&T Reliance (до 2007 года)	Reliance 21 (после 2007 года)
План развития оборонных технологий *(Defense Technology Area Plan* — DTAP) — сводный план программ прикладных исследований (ВА 2) и технологических разработок (ВА 3), систематизированных по основным областям военных технологий. Обновлялся один раз в два года. Последняя редакция этого плана была опубликована в 2005 году	Подготовка сводного плана DTAP не осуществляется. Вместо него представляются стратегические планы исследований и разработок заказывающих организаций МО США (*Component S&T Strategic Plans*) и планы (прогнозы) развития перспективных (важнейших) технологий (*Strategic Technology Roadmaps*). В рамках процесса Reliance 21 перечисленные выше планы получили обобщающее название *Technology Focus Teams*. Планы типа *Strategic Technology Roadmaps* интегрируются в документе JWSTP
Комплексный научно-технический план развития боевых возможностей ВС (*Joint Warfighting Science and Technology Plan* — JWSTP) — сводный план программ прикладных исследований (ВА 2) и технологических разработок (ВА 3), ориентированных на реализацию единых функциональных концепций (*Joint Functional Concepts*), сформулированных КНШ. Обновлялся ежегодно и публиковался в феврале каждого года	Комплексный научно-технический план развития боевых возможностей ВС (*Joint Warfighting Science and Technology Plan* — JWSTP) — сводный план программ прикладных исследований (ВА 2) и технологических разработок (ВА 3), ориентированных на реализацию единых функциональных концепций (*Joint Functional Concepts*), формулируемых в документах JROC (управление в структуре Объединенного штаба КНШ). Обновляется один раз в два года. Последняя известная редакция плана JWSTP была опубликована в марте 2008 года
Сводный перечень комплексных целевых программ (оборонных технологических задач) (*Defense Technology Objectives* — DTO). Публиковался ежегодно и представлялся в виде двух томов (частей). В первом томе содержались крупные (обобщенные) научно-технические программы работ, систематизированные по структуре плана JWSTP, а во втором томе — по структуре плана DTAP	Подготовка плана DTO не осуществляется. Вместо него представляется перечень и характеристика укрупненных научно-технических программ (*Marquee Programs*) и осуществляется сопровождение (наполнение и актуализация) базы данных Министерства обороны США по исследованиям и разработкам (при участии Центра технической информации МО США — DTIC). *Примечание: в настоящее время основная часть проектов ФПИ и ТР МО США обобщается в комплекс, состоящий из ~200 программ, относящихся к категории Marquee Programs (некий аналог программ типа DTO). В его состав входят Marquee Programs видов ВС, управлений МО и боевых командований*

Отчеты о достижениях, полученных в ходе выполнения программ исследований и разработок (*Success Stories*). Отчеты о достижениях, полученных в ходе реализации комплексных целевых программ (DTO) публиковались ежегодно	Отчеты о достижениях, полученных в ходе выполнения программ исследований и разработок (*Success Stories*). В течение года издается несколько отчетов
Обзор и оценка состояния развития критической технологии (*Technology Area Review & Assessment*). Публиковались в феврале каждого года. В ежегодных отчетах TARA обобщалось и анализировалось содержание сводных научно-технических планов (BRP, DTAP, JWSTP, DTO), а также формулировались рекомендации по их улучшению	Вместо отчетов типа TARA организованы процессы подготовки сводных научно-технических обзоров (S&T *Collaborative Reviews* (STCRs)) и прогнозных оценок перспектив развития (*Forward Looking Assessments*). В рамках этих процессов осуществляется подготовка различных видов рабочей документации, предназначенной для формирования ежегодного документа под названием «Стратегический обзор состояния и перспектив научно-технического развития» — *Science and Technology Strategic Overview*
Отчет «Обзор и оценки стратегии инвестирования программ исследований и разработок» (*Investment Strategy Review & Assessment*). Отчет публиковался ежегодно в начале февраля	Стратегический обзор состояния и перспектив научно-технического развития на семилетний период (S&T *Strategic Overview* или *Reliance* 21 *Strategic Overview*). Ежегодно публикуется в конце января или в начале февраля (в поддержку бюджетного запроса МО США). В документе содержатся сведения о результатах выполнения программ исследований и разработок предыдущего финансового года и определяются основные перспективы дальнейшего развития на ближайшую перспективу (текущий фин. г. (CFY) и на шесть (4 + 2) последующих фин. гг. (FYDP)). Последний обзор был опубликован 27 января 2010 года. Обобщенные справки-доклады о программных задачах заказывающих органов (Component POM)
	Краткий доклад по результатам анализа сведений, представленных по линии военно-технической разведки (*Intelligence Reviews Outbrief*). Доклад публикуется ежегодно в конце апреля

Следует заметить, что в измененной системе стратегического (сводного) планирования исследований и разработок была существенно усилена роль разведывательной информации и практика мониторинга и анализа мирового состояния науки и техники.

В заключение следует отметить следующее. Очень вероятно, что в ближайшее время процедура *Reliance* 21 будет усовершенствована в интересах учета новых положений стратегии национальной безопасности США и реализации задач по дальнейшему развитию ВС, сформулированных министром обороны США в отчете QDR-2010. Перечень основополагающих нормативно-правовых документов, составляющих в настоящее

время концептуальную основу для формирования сводных планов ФПИ и ТР и обоснования приоритетных направлений исследований, представлен в табл. 1.5.

Таблица 1.5. Перечень основополагающих нормативно-правовых документов, составляющих концептуальную основу для программ исследований и разработок (ФПИ и ТР) Министерства обороны США

Название документа и его действующая (последняя) редакция	Краткая характеристика документа	Периодичность издания
Стратегия национальной безопасности (*The National Security Strategy,* May 2010). Сокращенное название документа: NSS	Подготовку документа осуществляет новая администрация президента. В нем излагаются национальные интересы, дается краткий анализ угроз (вызовов) и определяются основные направления и задачи правительства в области обеспечения национальной безопасности, включая методологию управления рисками	В соответствии с законодательством каждый избранный президент США должен представлять свою стратегию национальной безопасности (как правило, такой документ представляется конгрессу в течение одного календарного года после вступления в должность президента США)

Отчет «Обзор состояния и основные направления дальнейшего развития ВС США» (*Quadrennial Defense Review Report*, DoD, February 2010). Сокращенное название документа: QDR	Подготовка документа осуществляется МО. В отчете министра обороны характеризуется текущее состояние дел в области обеспечения обороны страны, а также формулируются основные направления развития ВС США на ближайшую перспективу (5—10 лет). В настоящее время обязательными дополнениями к QDR являются следующие отчеты: «Обзор состояния и основных направлений развития космических сил»; «Обзор состояния и основных направлений развития ПРО»	Периодичность представления отчета QDR министром обороны в конгресс США определена законом (Title 10 USC) — один раз в 4 года
Отчет «Обзор состояния и основные направления дальнейшего развития ядерных сил» (*Nuclear Posture Review Report*, DoD, April 2010). Сокращенное название документа: NPR	Подготовка документа осуществляется МО при участии МЭ (NSSA). В отчете дается оценка текущего состояния, определяются политика и стратегия развития ядерных сил США на дальнейший период (5—10 лет)	Требования к содержанию NPR и срок его представления министром обороны в конгресс США определяются законом (US Public Law 110-181, SEC. 1070, Nuclear Posture Review)
Отчет «Обзор состояния и основных направлений развития ПРО» (*Ballistic Missile Defense Review, Report*, DoD, February 2010). Сокращенное название документа: BMDR	Подготовка документа осуществлялась с марта 2009 года по январь 2010 года на основании директивы президента США и мандата конгресса. В подготовке обзора принимали участие заместитель министра обороны по политике (*Under Secretary of Defense for Policy*), заместитель МО по закупкам, технологиям и материально-техническому обеспечению (*Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology and Logistics*), заместитель председателя Объединенного штаба КНШ (Vice Chairman of the Joint Chiefs of Staff) при участии министерства внутренней безопасности (DHS), разведывательного сообщества (IC), штаб Совета национальной безопасности (*National Security Staff*) и бюджетное управле-	Данный документ был подготовлен впервые и является дополнением к отчету QDR-2010

	ние администрации президента. Отчет представлен президенту США министром обороны США	
Отчет «Обзор состояния и основных направлений развития космических сил» (Space Posture Review, Report, DoD, March 2010). Сокращенное название документа: SPR	Документ подготовлен совместно с QDR-2010 и является его дополнением применительно к военно-космическим программам	Предыдущий (и первый) обзор был опубликован в 2007 году в развитие основных положений QDR-2006 и политики США в области космоса (US National Space Policy, August 2006)
Стратегия национальной обороны (National Defense Strategy, Department Of Defense, June 2008). Сокращенное название документа: NDS	Подготовка этой стратегии осуществляется министерством обороны. В рамках МО эта стратегия носит характер непосредственного руководства по планированию программ развития ВС США. Последняя (действующая) редакция этого документа была подготовлена министерством обороны в развитие положений, изложенных в Стратегии национальной безопасности (2006 г.) и направлений развития ВС США, определенных в QDR-2006	Статус этого документа законодательством США, касающимся сферы обороны страны (Title 10 USC), не определен. Предыдущая редакция документа была подготовлена в 2004 году, а официально опубликована только в марте 2005 года
Военная стратегия США (*National Military Strategy of the United States of America, Redefining America's Military Leadership,* February 2011), новая редакция была опубликована 8 февраля 2011 года. Сокращенное	Подготовку документа осуществляет Объединенный штаб комитета начальников штабов (КНШ) совместно с начальниками штабов видов ВС, объединенных и специальных командований. Председатель КНШ представляет документ президенту США и министру обороны. В стратегии отражаются обобщенные взгляды руководителей органов военного управления на способы реализации целей и задач, определенных президентом США в стратегии национальной безо-	Предыдущая редакция этого документа была опубликована в 2004 году (*National Military Strategy of the United States of America, A Strategy for Today;* A Vision for Tomorrow, CJCS, 2004)

название документа: NMS	пасности (NSS) и формулируются основные направления строительства ВС в соответствии с положениями стратегии национальной обороны (NDS)	
Комплексный прогноз развития ВС США на перспективу до 2020 года (*Joint Vision* 2020, CJCS, June 2000). Сокращенное название документа: JV2020	Подготовку этого концептуального документа осуществлял Объединенный штаб комитета начальников штабов (КНШ) совместно с начальниками штабов видов ВС и с начальниками штабов объединенных и специальных командований. В прогнозе до 2020 года были определены направления инновационного развития общего потенциала (боевых возможностей) ВС США в рамках основных военных концепций достижения полного превосходства над вероятными противниками (конечная цель — полный спектр превосходств). В настоящее время содержание JV2020 не утратило свое концептуальное значение, о чем свидетельствуют, например, ссылки на этот документ в проектах программ НИОКР ВВС США на 2011 фин. г. В настоящее время вместо прогнозов по названием Joint Vision 20xx Объединенный штаб КНШ периодически издает документ под названием «Сводная концепция для совместных действий» (*Capstone Concept for Joint Operations*)	JV 2020 является обновленной редакцией JV 2010, опубликованного в июле 1996 года, и основан на положениях, изложенных в Концепции для будущих совместных операций (*Concept for Future Joint Operations. Expanding Joint Vision* 2010, CJCS, May 1997)
Сводная концепция для совместных действий (*Capstone Concept for Joint Operations*, version 3.0, JCCS, 15 Jan. 2009). Сокращенное название документа: CCJO	Содержит обобщенные взгляды на действия ВС по обеспечению национальной безопасности в прогнозный период 2016—2028 гг. (для прогнозных сценариев развития угроз национальной безопасности США в указанный период). Документ CCJO служит формальным руководством по стратегическому планированию развития ВС США. В нем методологически обобщаются положения документов следующих категорий: 1. Единые оперативные концепции (*Joint Operating Concepts* — JOCs). Семейство официальных документов КНШ, к кото-	После публикации новой (очередной) оборонной стратегии США (NDS). Предыдущая версия документа, опубликованная в августе 2005 года, содержала оценки возможных действий ВС в прогнозных сцена-

	рым, например, относятся следующие публикации: IW JOC Version 2.0, 17 May 2010; Military Contribution to Cooperative Security JOC Version 1.0, 19 September 2008; Homeland Defense and Civil Support JOC, Version 2.0, October 2007; Major Combat Operations JOC, Version 2.0, December 2006; Military Support to Stabilization, Security, Transition, and Reconstruction Operations JOC — Version 2.0, December 2006; Deterrence Operations JOC — Version 2.0, December 2006. 2. Единые функциональные концепции (*Joint Functional Concepts* — JFCs). Семейство официальных документов, издаваемых Наблюдательным советом по единым требованиям (JROC), включающее, например, следующие публикации: JROC Approved Joint Training Functional Concept, 14 August 2007; Net-Centric Environment Joint Functional Concept, 07 April 2005; Force Management JFC, Version 1, 02 June 2005; JROC Approved Functional Concept for Battlespace Awareness, 31 December 2003; JROC Approved Focused Logistics Joint Functional Concept, December 2003; JROC Approved Force Application Functional Concept, 05 March 2004; JROC Approved Joint Command and Control Functional Concept, February 2004; JROC Approved Protection Joint Functional Concept, 30 June 2004. Следует отметить, что в 2008 году председателем КНШ было предложено (CJCSI 3010.02C) отказаться от разработки документов, относящихся к серии JFCs. 3. Единые комплексные концепции (*Joint Integrating Concepts* — JICs). Группа официальных документов КНШ, к которой, например, относятся следующие публикации: Unconventional Warfare JIC, Version 1.0, 01 February 2010; Foreign Internal Defense JIC, Version 1.0, 01 February 2010; Strategic Communication JIC, Version 1.0,	риях развития угроз национальной безопасности в период 2012—2025 годов (Capstone Concept for Joint Operations (local copy), version 2.0, August 2005)

	07 October 2009; Maritime Domain Awareness JIC, Version 1.0, 15 September 2009; Defeating Terrorist Networks JIC, Version 1.0, 11 May 2009; Combating Weapons of Mass Destruction JIC, Version 1.0, 10 December 2007; Joint Urban Operations JIC, Version 1.0, 23 July 2007; Persistent ISR JIC, Version 1.0, 29 March 2007; Joint Logistics (Distribution) JIC, Version 1.0, 07 February 2006; Net-Centric Operational Environment JIC, Version 1.0, 31 October 2005; Command and Control (C2), Version 1.0, 01 September 2005; Seabasing JIC, Version 1.0, 01 August 2005; Seabasing JIC Annex C, Version 1.0, 01 August 2005; Global Strike JIC, Version 1.0, 10 January 2005; Integrated Air and Missile Defense JIC, Version 1.0, 10 December 2004; Joint Undersea Superiority JIC, Version 1.0, 08 January 2004. Надо отметить, что документы КНШ категорий JOC, JFC, JIC (образуют группу документов с обобщающим названием *Joint Operations Concepts* (JOpsC) составляют методологическую основу для обобщения программ (проектов) прикладных исследований (ВА2) и технологических разработок (ВА3) в комплексном (сводном) научно-техническом плане развития боевых возможностей ВС США (JWSTP)	
Руководство по развитию ВС США (*Guidance for Development of the Force*). Сокращенное название документа: GDF	Данный документ является обязательным для подготовки нового военного бюджета и обеспечивает функционирование системы бюджетного планирования, программирования, формирования и исполнения в МО США (PPBE). В 2008 году по предложению министра обороны президент США утвердил новый перечень руководящих документов Министерства обороны США (уровень стратегических руководств), определяющих требования к планированию и программированию нового бюджета Пентагона (на текущий и новый бюджетные плановые периоды —	Обновляется в период с ноября по декабрь каждого календарного года

	2 + 2 фин. г.). Ранее этот перечень включал 12 обязательных ежегодных руководств по планированию — Guidance Planning. В состав нового перечня вошли два следующих документа: руководство по применению ВС США — *Guidance for Employment of the Force* — GEF; надо отметить, что в состав этого документа вошло и руководство по планированию ядерных вооружений — *Nuclear Weapons Planning Guidance*); руководство по развитию ВС США (GDF). Это руководство заменило SPG (*Strategic Planning Guidance*) и включает, в частности, требования к планированию и программированию программ исследований и разработок Министерства обороны США	
Стратегический план оборонных исследований, технологических разработок и ОКР (*Defense Research and Engineering Strategic plan, Department of Defense, Defense Research and Engineering,* 11 June 2007). Сокращенное название документа: DDR&E Strategic Plan	Данный документ, подготовленный впервые в июне 2007 года, определяет приоритеты и направленность исследований (фундаментальных и прикладных — бюджетные категории работ ВА1 и ВА2), технологических разработок (бюджетная категория работ ВА3) и ОКР (бюджетная категория — ВА4). В плане содержатся: — взгляды видов ВС (армии, ВМС, ВВС) и основных заказывающих управлений (DARPA, DTRA, MDA) на развитие исследований, разработок и ОКР, проводимых по их заказам; — приоритетные области финансирования работ; — целевые принципы формирования программ. DDR&E Strategic Plan формируется на основе стратегических планов исследований и разработок заказывающих организаций министерства обороны (для категорий работ ВА1-ВА3). *Справочно: заказчиками работ категорий ВА1 — ВА3 (ФПИ и ТР) ежегодно выступают ~12—14 организаций МО США, в число которых традиционно входят: виды ВС (армия, ВВС и ВМС, включая морскую пехоту); управления МО США (DARPA, MDA, DTRA, CBDP); аппарат министра обороны (OSD); управления и службы разведки и безопасности МО США (DIA, NSA, NGIA и др.)*	Обновляется по мере необходимости. Данный документ заменил ранее издававшуюся в МО стратегию оборонных исследований и разработок (*Defense Science and Technology Strategy*)

Таким образом, основу американской системы планирования оборонных исследований и разработок составляет регламентированная комплексная процедура, получившая название Reliance 21. В рамках этой процедуры осуществляются:

– уточнение стратегических целей и задач оборонных исследований;

– экспертиза тематических предложений по проведению

исследований и разработок;

– сводное (межвидовое) перспективное планирование программ исследований и разработок военного ведомства США;

– подготовка и согласование долгосрочных научно-технических планов Министерства обороны США (планов ФПИ и ТР, а также SBIR);

– формирование бюджета программ ФПИ и ТР на среднесрочную перспективу (бюджеты НИОКР будущих финансовых годов *(Future Years Defense Program* – FYDP) в части ФПИ и ТР);

– подготовка ежегодных отчетов о достижениях, полученных в ходе выполнения программ исследований и разработок.

1.3. Фундаментальные исследования в интересах оборонного ведомства

Как уже отмечалось, американские военные специалисты высоко оценивают роль фундаментальных исследований в системе опережающего развития системы вооружения ВС [23, 25, 31]. Динамика финансирования программ фундаментальных исследований, выполняемых по заказам МО США, представлена на рис. 1.22. За последние пять лет ежегодная доля расходов на проведение фундаментальных исследований в общем объеме средств на НИОКР (ВА 1-ВА 7) МО США выросла с 2,0 % до 2,8 %. В 2013 фин. г. объем средств, которые предполагаются направить на проведение фундаментальных исследований по заказам американского военного ведомства, составил *~2* 116,874 млн долл. (2,9 % от объема финансирования НИОКР) [43].

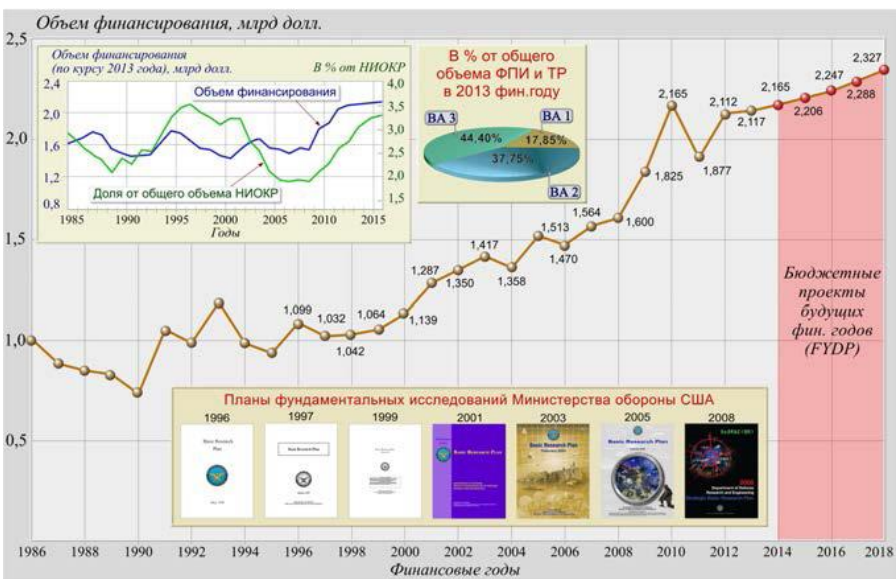

Рис. 1.22. Динамика финансирования программ фундаментальных исследований, выполняемых по заказам МО США

Заказчиками проектов фундаментальных исследований в Министерстве обороны США являются: виды ВС, Управление перспективных исследований и разработок (DARPA), Аппарат министра обороны (OSD), Управление программ химической и биологической защиты (CBDP) и Управление по снижению опасности (DTRA). Распределение объемов ассигнований на

реализацию проектов фундаментальных исследований в 2013 фин. г. по заказчикам работ представлено на рис. 1.23.

Виды ВС США (армия, ВВС и ВМС) имеют несколько различающиеся организационные структуры, осуществляющие управление программами фундаментальных исследований (планирование, заказ, контроль за ходом исполнения). Общей особенностью этих видовых организационных структур является наличие в них управлений научных исследований (в армии США – *Army Research Office* (ARO), в ВВС – *Air Force Office of Science Research* (AFOSR), в ВМС – *Office of Naval Research* (ONR)) [31].

Рис. 1.23. Распределение объемов финансирования программ фундаментальных исследований МО США по заказчикам, в млн долл.

Исполнителями программ ФИ оборонного ведомства являются:

– университеты, институты и НИО, входящие в систему высшего образования США. Этим учреждениям выделяются -50—55 % от общего объема средств, ежегодно расходуемых МО США на проведение фундаментальных исследований;

– НИО предприятий промышленности;

– НИО Министерства обороны США;

– другие некоммерческие организации и организации малого бизнеса.

Общая стратегия планирования программ ФИ ориентирована на решение следующих стратегических задач:

– обеспечения высокого качества, конкурентоспособности и многоплановости исследовательских программ;

– гибкого и сбалансированного финансирования;

– поддержания необходимого уровня инфраструктуры научных исследований;

– содействия даже фантастическим (с повышенной степенью риска) проектам;

– приоритетности в разработке ресурсосберегающих технологий.

Для удобства восприятия информации, связанной с номерами программных элементов *(Program Element* — PE) бюджета НИОКР военного ведомства США, приводимых далее в настоящем отчете, система их идентификационного кодирования показана на рис. 1.24.

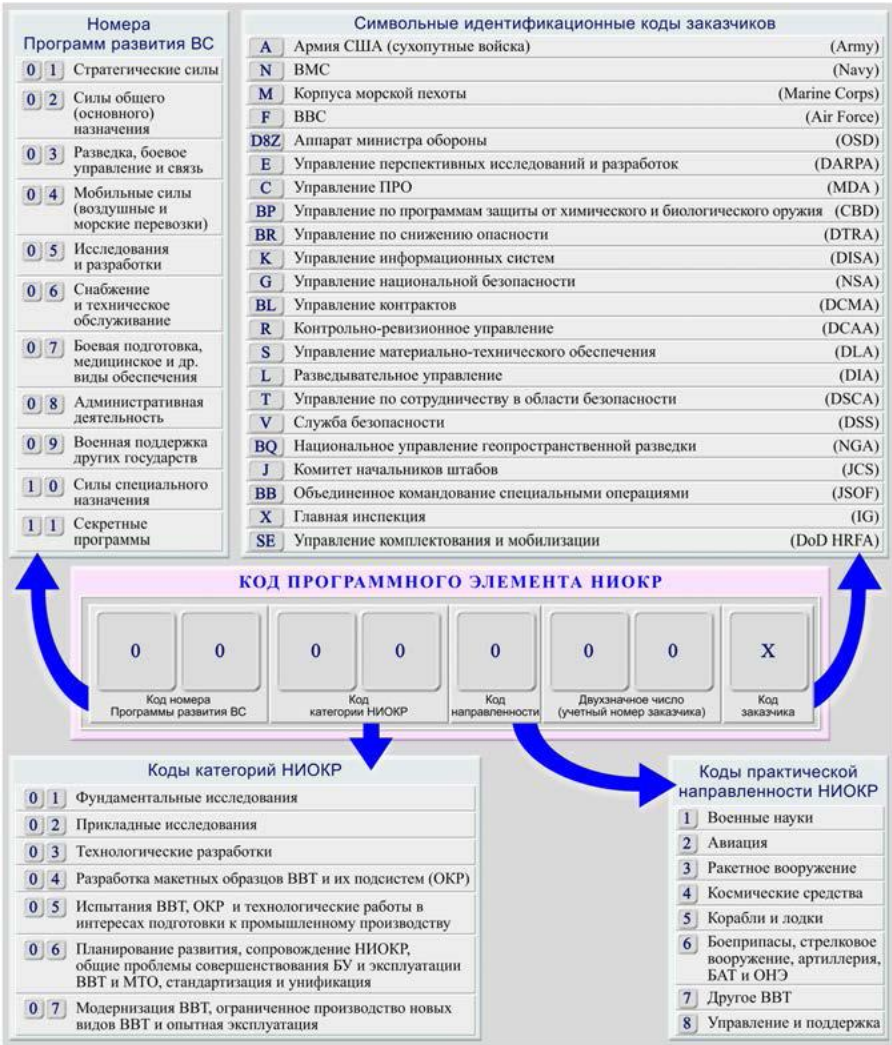
Номера Программ развития ВС
01 Стратегические силы
02 Силы общего (основного) назначения
03 Разведка, боевое управление и связь
04 Мобильные силы (воздушные и морские перевозки)
05 Исследования и разработки
06 Снабжение и техническое обслуживание
07 Боевая подготовка, медицинское и др. виды обеспечения
08 Административная деятельность
09 Военная поддержка других государств
10 Силы специального назначения
11 Секретные программы
Символьные идентификационные коды заказчиков
A Армия США (сухопутные войска) (Army)
N ВМС (Navy)
M Корпуса морской пехоты (Marine Corps)
F ВВС (Air Force)
D8Z Аппарат министра обороны (OSD)
E Управление перспективных исследований и разработок (DARPA)
C Управление ПРО (MDA)
BP Управление по программам защиты от химического и биологического оружия (CBD)
BR Управление по снижению опасности (DTRA)
K Управление информационных систем (DISA)
G Управление национальной безопасности (NSA)
BL Управление контрактов (DCMA)
R Контрольно-ревизионное управление (DCAA)
S Управление материально-технического обеспечения (DLA)
L Разведывательное управление (DIA)
T Управление по сотрудничеству в области безопасности (DSCA)
V Служба безопасности (DSS)
BQ Национальное управление геопространственной разведки (NGA)
J Комитет начальников штабов (JCS)
BB Объединенное командование специальными операциями (JSOF)
X Главная инспекция (IG)
SE Управление комплектования и мобилизации (DoD HRFA)
КОД ПРОГРАММНОГО ЭЛЕМЕНТА НИОКР
0 0 0 0 0 0 0 X
Код номера Программы развития ВС
Код категории НИОКР
Код направленности
Двухзначное число (учетный номер заказчика)
Код заказчика
Коды категорий НИОКР
01 Фундаментальные исследования
02 Прикладные исследования
03 Технологические разработки
04 Разработка макетных образцов ВВТ и их подсистем (ОКР)
05 Испытания ВВТ, ОКР и технологические работы в интересах подготовки к промышленному производству
06 Планирование развития, сопровождение НИОКР, общие проблемы совершенствования БУ и эксплуатации ВВТ и МТО, стандартизация и унификация
07 Модернизация ВВТ, ограниченное производство новых видов ВВТ и опытная эксплуатация
Коды практической направленности НИОКР
1 Военные науки
2 Авиация
3 Ракетное вооружение
4 Космические средства
5 Корабли и лодки
6 Боеприпасы, стрелковое вооружение, артиллерия, БАТ и ОНЭ
7 Другое ВВТ
8 Управление и поддержка

Рис. 1.24. Схема идентификационного кодирования проектов НИОКР МО США

В идентификационном коде PE содержатся следующие сведения: принадлежность к одной из 11 программ развития ВС; бюджетная категория (активность – BA) НИОКР; орган военного

управления – заказчик работ; вид практической направленности проекта. Надо отметить, что такие правила кодирования могут иногда нарушаться.

В 2013 фин. г. работы военного ведомства США, относящиеся к категории ВА1 «Фундаментальные исследования – *Basic Research»,* представлены следующими 10 программами (рис. 1.25):

Программа "Оборонные исследования по областям наук"
(Defense Research Sciences - DRS)
1 363,088 млн долл.
Программа "Университетская исследовательская инициатива"
(University Research Initiatives - URI)
335,829 млн долл.
Программа "Университы и промышленные центры развития"
(University and Industry Research Centers - UIRC)
123,045 млн долл.
Программа "Образование в области национальной обороны"
(National Defense Education Program)
87,979 млн долл.
Программа "Защита от химического и биологического оружия"
(Chemical and Biological Defense Program)
50,566 млн долл. (2,39%)
Программа Управления по снижению опасности
(DTRA - Basic Research Initiative)
45,071 млн долл. (2,13%)
Программа "Исследования в области военной медицины"
(Basic Operational Medical Research Science)
39,676 млн долл. (1,87%)
Программа "Исследования, выполняемые НИО МО"
(In-House Laboratory Independent Research - ILIR)
39,121 млн долл. (1,85%)
Программа Аппарата министра обороны
(OSD - Basic Research Initiatives)
19,405 млн долл. (0,92%)
Программа "Исследования в области мощных лазеров"
(High Energy Laser Research Initiative)
13,094 млн долл. (0,62%)
15,86%
5,81%
4,16%
64,39%

Рис. 1.25. Программы фундаментальных исследований Министерства обороны США и объемы их финансирования в 2013 фин. г.

1. Программа «Оборонные исследования по областям наук» – *Defense Research Sciences* (DRS). В ней представлены работы категории ВА 1, выполняемые в рамках видовых программных элементов № 0601102A (министерство армии), № 0601153N (министерство ВМС), № 0601102F (министерство ВВС) и Управление перспективных исследований и разработок МО США – DARPA № 0601101E. Общий объем финансирования работ по программе DRS в 2013 фин. г. составил -1 363,088 млн долл. (~64 % от бюджета работ категории ВА 1). Распределение по заказчикам объемов финансирования работ, выполняемых в рамках программы DRS, представлено на рис. 1.26.

Рис. 1.26. Распределение по заказчикам объемов финансирования работ, выполняемых в рамках программы DRS в 2013 фин. г.

Армейская часть программы DRS (программный элемент бюджета НИОКР РЕ № 0601102A) включает 28 разделов. Каждый раздел состоит из 2–5 проектов (количество проектов в разделе зависит от объемов их финансирования). Средний размер годового бюджета одного проекта (в рамках программы DRS) составляет 1,5–2,5 млн долл. Исключением здесь является самый крупный раздел И 57 (~36 % от общего объема программы DRS армии США), в рамках которого отдел научных исследований армии США (ARO) осуществляет заказ и финансирование работ, выполняемых одним научно-исследовательским коллективом университета или колледжа *(Single Investigator)*. Этот раздел состоит из 12 проектов работ по следующим областям знаний: науки о жизни, науки об окружающей среде, химические науки, физика, фотоника и электроника, материаловедение, вычислительные науки, вычислительные сети, биологическая криминалистика, приборы и интерфейсы для изучения деятельности головного мозга, спинтроника и квантовые изображения, механика.

Примечание: как правило, продолжительность работ типа Single Investigator (гранта – проекта работ для отдельных исследователей или групп исследователей из университетов) составляет 3 года с возможностью их продления, а объем финансирования не превышает ~200 тыс. долл, в год. Постановка работы осуществляется в рамках бюджета одного из разделов общей программы ФИ заказывающего органа. Типично ежегодный бюджет одного из раздела программы ФИ заказчика составляет ~1–2 млн долл, (ежегодно в рамках одного раздела может осуществляться постановка до 10 новых работ). Сбор предложений от исследователей для участия в программе таких работ проводится круглый год. При этом желательно, чтобы

предложение поступило до начала финансового года (до 1 октября). В некоторых случаях от исследователей требуется представление справки-доклада с обоснованием своего предложения.

Сведения о разделах программы DRS армии США представлены в табл. 1.6.

Таблица 1.6. Проекты работ программы Армии США «Оборонные исследования по областям наук» (DRS)

Раздел программы DRS	Название раздела	Объем финансирования в 2013 фин. г., млн долл.
305	Исследования в области автоматического распознавания целей	2,204
31B	Исследования в области оптики ИК-диапазона	2,836
52C	Датчики и приборы для картографирования и дистанционных измерений	2,233
53A	Исследование процессов распространения электромагнитных и акустических волн в атмосфере	3,534
74A	Инженерная психология	8,265
74F	Эффективность деятельности военнослужащих и боевая подготовка	7,094
F20	Исследования по развитию силовых установок для авиационной и наземной техники	4,211
F22	Исследования в интересах совершенствования двигателей для автомобильной и бронетанковой техники	0,606
H42	Материалы и механика	8,644
H43	Исследования в области баллистики	9,103
H44	Исследования в интересах совершенствования элементной базы датчиков и информационно-измерительных систем	10,219

H45	Аэродинамика летательных аппаратов (самолетов и вертолетов)	2,515
H47	Исследования в области прикладной физики (наноэлектроника и приборы, материалы для источников и преобразователей энергии)	5,222
H48	Средства освещения боевой обстановки и системы телекоммуникаций	21,519
H52	Экипировка военнослужащих	1,135
H57	Программа фундаментальных исследований по областям наук, выполняемая отдельными исследователями (группами исследователей)	78,050
H66	Анализ конструкций и методы вибрационной диагностики	1,999
H67	Исследования в области защиты окружающей среды	1,020
S13	Исследования в области инфекционных заболеваний (военная медицина)	12,099
S14	Исследования по развитию методов и средств военно-полевой хирургии	10,197
S15	Исследования в области оперативной медицины	5,683
T22	Механика почв и горных пород	4,034
T23	Фундаментальные исследования в области строительства инженерных сооружений	1,659
T24	Физико-геологические исследования в интересах совершенствования моделей распространения радиоволн и акустических сигналов	1,495
T25	Исследования в интересах обеспечения химической и биологической безопасности при обращении с ВВ и энергетическими материалами	6,888
T63	Военная робототехника: проблемы обеспечения автономности и малогабаритности (портативности), эффективные манипуляторы	1,956
T64	Биологические системы и вычислительные сети	2,824
VR9	Биологические, химические и физические исследования в интересах изучения влияния поверхностных и межфазных явлений на свойства конструкционных наноматериалов	1,936
Итого по программе DRS армии США		219,180

Программа DRS военно-воздушных сил США (программный элемент бюджета № 0601102F) до 2012 фин. г. состояла из 9 программных разделов, сгруппированных по областям знаний (научным дисциплинам), и одного проекта, ориентированного на расширение военно-научного партнерства с другими государствами. В 2012 году произошло объединение разделов, а их названия были приведены в соответствие с классификатором областей исследований Национального научного фонда (NSF). Сведения о разделах программы DRS ВВС США представлены в табл. 1.7.

Таблица 1.7. Разделы программы ВВС США «Оборонные

исследования по областям наук» (DRS)

Раздел программы DRS	Название раздела	Объем финансирования в 2013 фин. г., млн долл.
613001	Физические науки и электроника	112,422
613002	Авиакосмические и химические науки и материаловедение	108,982
613003	Математика, информатика и науки о жизни (биология, биохимия, иммунология, генетика, физиология, экология и т.п.)	119,236
613004	Образование и поддержка ученых (научных коллективов и перспективных исследователей)	21,147
Итого по программе DRS ВВС США		**361,787**

Программа DRS военно-морских сил США (программный элемент бюджета № 0601153N) состоит из проектов работ, сгруппированных в 11 разделов. Сведения о разделах программы DRS ВВС США представлены в табл. 1.8.

Программа DRS Управления перспективных исследований и разработок МО США (DARPA) состоит из проектов работ, сгруппированных в шесть разделов. Каждый раздел включает от 2 до 6 проектов. Сведения о разделах программы DRS DARPA представлены в табл. 1.9.

Таблица 1.8. Разделы программы ВМС США «Оборонные исследования по областям наук» (DRS)

Название раздела	Объем финансирования в 2013 фин. г., млн долл.
Авиационная, наземная и морская техника	71,732
Науки об атмосфере и космосе	25,783
Защита от самодельных и замаскированных взрывных устройств	19,045
Эргономика, психология и обучение личного состава	21,267
Математика, информатика и вычислительная техника	47,494
Материалы и процессы их производства	64,161
Медицина и биология	20,876
Науки об океане	87,477
Научное и инженерное образование, поддержка ученых	36,731
Датчики, электроника и средства РЭБ	49,408
Вооружения	29,096
Итого по программе DRS ВМС США	**473,070**

Таблица 1.9. Разделы программы DARPA «Оборонные исследования по областям наук» (DRS)

Раздел программы DRS	Название раздела	Объем финансирования в 2013 фин. г., млн долл.
BLS-01	Комплексные исследования в области биологии, информатики и технологий микросистем (БИО/ИНФО/МИКРО)	39,678
CCS-02	Математика и вычислительные науки	72,480
CYS-01	Кибернетика и информационные технологии	25,000
ES-01	Электроника	50,103
MS-01	Материаловедение	86,540
TRS-01	Исследования по синергетическим направлениям прикладного использования информационных технологий	35,250
Итого по программе DRS DARPA		**309,051**

2. Программа исследований, проводимых университетами (*«Университетская исследовательская инициатива» – University Research Initiative* (URI)). До 2004 фин. г. содержание программы URI определялось только одним программным элементом (PE № 0601103D8Z), формируемым Аппаратом министра обороны (*Office of the Secretary of Defense* — OSD). Начиная с 2004 фин. г. она объединяет проекты работ видов ВС (PE № 0601 ЮЗЕ – ВВС, PE № 0601103N – ВМС и PE № 0601 ЮЗА – армия). На реализацию программы URI в 2013 фин. г. выделено 335,829 млн долл., что составляет 15,86 % от общего объем ассигнований, выделяемых Министерству обороны США по статье «Фундаментальные исследования».

Задачи, решаемые программой URI, позволяют сконцентрировать усилия высококвалифицированных ученых (из университетских и академических заведений) на решение фундаментальных проблем в интересах военного ведомства, повысить качество подготовки молодых специалистов и сформировать у них определенную научную базу и направленность в соответствии с долгосрочными потребностями военного ведомства. Традиционно программа «Университетская исследовательская инициатива» состоит из разделов, объединяющих проекты работ, ориентированных на долгосрочную перспективу, и нескольких самостоятельных проектов. В 2013 фин. г. основная часть программы URI представлена тремя следующими разделами (рис. 1.27).

Программа фундаментальных исследований "Университетская исследовательская инициатива"
Программа "Комплексные (многодисциплинарные и междистиплинарные) исследования, выполняемые учебными заведениями" (Multidisciplinary University Research Initiative - MURI)
Программа "Развитие научно-экспериментальной базы высших учебных заведений, выполняющих оборонные исследования (Defense University Research Instrumentation Program - DURIP)
Программа "Стимулирование исследований и развитие системы подготовки специалистов в научных дисциплинах, имеющих важное оборонное значение" (NDSEG и PECASE)

Рис. 1.27. Разделы программы (подпрограммы) «Университетская исследовательская инициатива» – URI

Раздел L Программа «Комплексные (многодисциплинарные и междисциплинарные) исследования, выполняемые учебными заведениями» (*Multidisciplinary University Research Initiative* — MURI). В рамках программы MURI проводятся работы по приоритетным научным направлениям (*High Interest Basic Science Areas* — HIBSA), установленные планом фундаментальных исследований Министерства обороны США (*DoD Basic Research Plan)*. Содержание разделов и программных задач этой программы ежегодно публикуется в период с июня по сентябрь. На подготовку и представление справки-доклада по обоснованию содержания работ университетам отводится один месяц и еще три месяца на техническое предложение. Продолжительность выполнения междисциплинарных работ по контракту составляет 5 лет с ежегодным финансированием в размере -1,25—1,5 млн долл. В 2013 фин. г. на реализацию программы MURI выделено 225,944 млн долл, (армия – 59,410 млн долл.; ВВС – 78,341 млн долл.; ВМС – 88,193 млн долл.).

На период 2012–2018 гг. военным ведомством США определены следующие приоритетные направления работ (HIBSA):

– синтетическая биология;

– нанонаука и нанотехнологии;

– новейшие материалы с уникальными свойствами;

– квантовая информатика (квантовые информационные технологии);

– человеческий разум и социальное поведение;

– когнитивная нейрология.

Раздел 2. Программа «Развитие научно-экспериментальной базы высших учебных заведений, выполняющих исследования и разработки в интересах Министерства обороны США» (*Defense University Research Instrumentation Program* – DURIP). Ежегодно видами ВС США планируются программы финансирования грантов на приобретение научных приборов и лабораторного оборудования, необходимого для эффективного проведения в

учебных заведениях научно-исследовательских работ в интересах Пентагона. В рамках программы DURIP осуществляется оказание финансовой помощи (выделение грантов) научным коллективам университетов на приобретение уникального и дорогостоящего оборудования. Размер одного гранта может находиться в пределах от 50 тыс. долл, до одного миллиона долларов. Объем финансирования программы DURIP в 2013 фин. г. составил 49,068 млн долл.

Раздел 3. Программа «Стимулирование исследований и развитие системы подготовки (в том числе и послевузовской) специалистов в научных дисциплинах, имеющих важное оборонное значение». В период 2007–2013 фин. гг. в этом разделе объединялись две программы. Первая программа (*National Defense Science and Engineering Graduate Program* — NDSEG Program), финансируемая из бюджета (категория

ВА 1) министерства ВВС США, направлена на поддержку подготовки специалистов в дисциплинах, обладающих наиболее широким спектром практического применения при разработке ВВТ. Средний размер финансовой поддержки (дополнительной стипендии) для студента может составлять 30 тыс. долл, в год плюс компенсация платы за обучение. Запланированный объем средств на реализацию программы NDSEG в 2013 фин. г. составил 46,863 млн долл. Вторая программа *Presidential Early Career Awards for Scientists and Engineers* (PECASE), имеющая статус президентской, направлена на материальное стимулирование ученых на ранней стадии их научных изысканий и реализуется из бюджетов министерств ВМС (6,059 млн долл. – 2013 фин. г.) и армии США (4,559 млн долл. – 2013 фин. г.). Данная программа основана на системе заказов посредством заключения единоличных контрактов с учеными и инженерами, работающими по наиболее важным направлениям развития ВВТ. Каждый грант программы PECASE предполагает ежегодное финансирование в размере 100–200 тыс. долл, и рассчитан на пятилетний период.

Кроме того, в состав программы URI входит проект армии США *Minetya Research Initiative* (MRI), ориентированный на изучение социальных явлений и религиозных течений, проблем распространения терроризма и экстремизма. Этот долгосрочный проект стартовал в 2009 фин. г. и рассчитан на перспективу до 2020–2025 гг. Объем финансирования армейской части проекта MRI в 2013 фин. г. составил 3,336 млн долл.

3. Программа исследований, проводимых университетами в кооперации с предприятиями промышленности *(University and Industry Research Centers* – UIRC),

формируемая на основе работ, предусмотренных бюджетным программным элементом армии США PE № 0601104A. В 2013 фин. г. объем средств, выделяемых на программу UIRC, составил 123,045 млн. долл. Эта программа ориентирована на целевое финансирование проектов фундаментальных исследований, проводимых организациями, обладающими следующими организационно-правовыми статусами:

а) Объединенный (научно-промышленный) технологический альянс (*Collaborative Technology Alliance* – CTA) – организационная структура, основанная на объединении ведущих предприятий промышленности с научно-исследовательскими организациями университетов. Проекты исследований организаций типа CTA ориентированы на проведение работ в рамках следующих направлений: технологии микросистемной техники, вычислительные сети, робототехника и нейроэргономика. Продолжительность проекта фундаментальных исследований по контракту с организацией CTA составляет 5–8 лет при объеме ежегодного финансирования 5–8 млн долл.

б) Центр превосходств, созданный при университете (*University Center of Excellence* – CoE). В США статус CoE имеют узкоспециализированные организации (с определенной организационной структурой), позиционирующие себя в специфическом направлении отдельного вида деятельности (образовательной, исследовательской, финансовой, снабженческой, закупочной или др.) как передовые. Университетские центры превосходств в рамках программы UIRC армии США проводят исследования по следующим областям наук и прикладным направлениям: информатика, материаловедение, автомобильное двигателестроение и вертолетостроение.

Справочно: в русскоязычных публикациях встречаются следующие переводы словосочетания Center of Excellence: центр превосходства; центр компетенции; центр передового опыта. Пример использования термина CoE в официальных документах РФ (в прогнозе научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу до 2030 г.): «создание междисциплинарных «центров превосходства» по прорывным направлениям технологического развития путем создания национальных исследовательских центров («национальных лабораторий») и поддержки формирования исследовательских университетов. Реорганизация сектора государственных научных центров, направленная на повышение эффективности и конкурентоспособности отечественных разработок, включая поддержку обновления материальной базы опытных и

исследовательских работ». В России применительно к научно-исследовательской деятельности неким отдаленным аналогом являются научно-образовательные центры (НОЦ). В рамках Министерства обороны США создано и успешно функционирует более 10 ˚CoE с различными видами деятельности.

в) Исследовательский центр при университете *(University Affiliated Research Center* — UARC). Всего военным ведомством США было создано 13 исследовательских центров, получивших аккредитацию при высших учебных заведениях (имеют статус UARC). Из них в подчинении армии США находится 4 центра UARC. В рамках программы UIRC эти исследовательские центры проводят междисциплинарные фундаментальные исследования по приоритетным направлениям научно-технического развития армии США. Продолжительность выполнения проекта работ по контрактам с UARC составляет 5–8 лет при ежегодном объеме финансирования 5—10 млн долл.

В программу UIRC армии США также входят программы поддержки научных работ преподавателей и студентов из специализированных (по расовому и национальному признакам) учебных заведений (категории вузов – *Historically Black Colleges and Universities* (HBCU)) и *Minority Institutions* (MI)).

Справочно: к категории HBCU относятся учебные заведения, первоначально созданные для обучения негритянского (афроамериканского) населения. В настоящее время помимо афроамериканских студентов в этих учреждениях проходят обучение китайцы, индусы и иммигранты из других стран. Учебные заведения, специально созданные для определенных групп американских граждан, относящихся в США к национальным меньшинствам, составляют другую категорию учреждений – Minority Institutions. К национальным меньшинствам в США относят, например, испаноамериканцев (в настоящее время ~14–16 % от населения США) и латиноамериканцев.

В 2013 фин. г. общий объем исследовательских грантов, финансируемых в рамках этих программ, составил 18,508 млн долл. Каждый такой грант выделяется на три года с объемом ежегодного финансирования в размере 100 тыс. долл. Сбор предложений осуществляется на основе ежегодно публикуемых разделов перспективных направлений исследований. Ответственным за организацию этих работ в армии США является Управление научных исследований (ARO). С 2014 фин. г. общее управление программами HBCU и MI с пятилетним бюджетом в

размере ~ 141 млн долл, запланировано передать под управление аппарата министра обороны (по линии ПМО по НИОКР), сохранив при этом их отдельное финансирование в рамках программы UIRC армии США (еще -15,3 млн долл, на период 2014–2018 фин. гг.). Таким образом, начиная с 2014 фин. г. ежегодно на программы HBCU/MI запланировано выделять из общего бюджета НИОКР Министерства обороны США категории BA 1 (фундаментальные исследования) ~30 млн долл. Отметим, что их содержание увязано с общим замыслом программы NDEP и государственной инициативы в сфере образования STEM.

Усиление роли программ HBCU и MI в общей системе оборонных исследований США, вероятно, вызвано тем обстоятельством, что в соответствии с прогнозами американского бюро переписи к 2050 году численность латиноамериканского населения США вырастет в 1,9 раза, количество чернокожих увеличится в 1,7 раза, а азиатская диаспора возрастет в 2,7 раза.

4. Программа фундаментальных исследований, выполняемых научно-исследовательскими организациями Министерства обороны США

(In-House Laboratory Independent Research – ILIR). Работы в рамках ILIR проводят научно-исследовательские организации военного ведомства (лаборатории, центры исследований и разработок). В ряде случаев целесообразность проведения этих исследований собственными силами определяется исходя из соображений обеспечения режима секретности или безопасности. В рамках этой программы объединяются работы, предусмотренные программными элементами бюджетов армии (PE № 0601101A) и BMC (PE № 0601152N). Объем средств, выделяемый в 2013 фин. г. на реализацию программы, определен в размере 39,121 млн долл. (20,860 млн долл. – армия и 18,261 млн долл. – BMC).

Выполнение исследовательских проектов, предусмотренных программой ILIR армии США, осуществляют шесть центров исследований и разработок (RDECs) командования материально-технического обеспечения *(Air Materiel Command* — AMC), шесть лабораторий медицинского командования исследованиями и медицинского обеспечения, семь лабораторий Инженерного центра исследований и разработок (ERDC) командования инженерных корпусов *(Corps of Engineer's),* НИИ общественных и социальных наук армии США *(Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences*) и Технологический центр ПРО и ПКО *(Space and Missile Defense Technology Center)* командования ПРО и ПКО *(Space and Missile Defense Command).* Распределение ассигнований, выделяемых армии США на реализацию

программы ILIR в 2013 фин. г., представлено в табл. 1.10.

Справочно: общая численность научных сотрудников и инженеров, работающих в НИО армии США (без учета полигонов и испытательных центров) составляет ~9300–9400 человек.

Выполнение проектов, предусмотренных программой ILIR ВМС США, осуществляют лаборатории и военно-морские центры обеспечения боевых действий *(Naval Warfare Centers)*. Разделы военно-морской части программы ILIR сформированы по областям знаний (научным дисциплинам), представленным в табл, 1.11.

Таблица 1.10. Проекты программы ILIR армии США

Номер программного проекта	Исполнители работ по проекту	Объем финансирования в 2013 фин. г., в млн долл.
91A	Центры исследований и разработок командования материально-технического обеспечения (AMC)	16,062
91C	Лаборатории медицинского командования исследованиями и медицинским обеспечением (MRMC)	2,839
91D	Лаборатории Инженерного центра исследований и разработок командования инженерных корпусов	1,073
91E	НИИ общественных и социальных наук армии США (Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences)	0,153
F16	Технологический центр командования ПРО и ПКО (Space and Missile Defense Command)	0,733
Всего по программе ILIR армии США		**20,860**

Таблица 1.11. Структурные разделы программы ILIR ВМС США

Раздел программы ILIR ВМС	Объем финансирования в 2013 фин. г., в млн долл.
Усовершенствование материалов (материаловедение)	3,243
Электроника, датчики и информационно-измерительные системы (включая оптоэлектронику, наноэлектронику и наноразмерные чувствительные элементы)	2,415
Энергетика (включая движители подводного оружия, энергетические материалы и виды топлива, спектрометрические приборы (в том числе с ТГц пространственным разрешением) для обнаружения ВВ)	1,267
Биологические датчики, биоматериалы, морские животные, эргономика, обучение и воспитание личного состава подразделений ВМС, подводная медицина и физиология	2,021
Информационные науки (теория и методы вычислений, средства поддержки принятия решений, теория и методы программирования, защита информации, телекоммуникации, автоматически формирующиеся информационные сети, методы и алгоритмы оптимизации ресурсов и временных затрат, вычислительные модели и их масштабирование, теория и методы ведения кибернетической войны)	2,044
Новые конструкции, моделирование и автоматизированное проектирование в кораблестроении, снижение заметности подводных лодок и надводных кораблей	1,396
Науки об океане и космосе (включая технические средства освоения океана и космоса)	3,590
Программные мероприятия по совершенствованию системы образования и подготовки специалистов (STEM) в специфических для ВМС дисциплинах	2,285
Итого по программе ILIR ВМС	**18,261**

Справочно: общая численность научных сотрудников и инженеров, работающих в военно-морских центрах и лабораториях, составляет ~15500—15700 человек.

5. Программа фундаментальных исследований Управления по снижению опасности (*DTRA Basic Research Initiative)*. В 2013 фин. г. объем финансирования этой программы (программный элемент бюджета № 0601000BR) составил 45,071 млн долл., что составляет ~9 % от бюджета, выделяемого DTRA на реализацию программ ФПИ и ТР. Все проекты работ программы *DTRA Basic Research Initiative* представлены в одном разделе – «Фундаментальные исследования в интересах борьбы с оружием массового уничтожения (ОМУ)» *(Fundamental Research for Combating Weapons of Mass Destruction)*. В 2013 фин. г. программой предусмотрено финансирование ~200 проектов (контрактов и грантов) с продолжительностью работ от 3 до 5 лет.

Примечание: к области ОМУ в США относят ядерное, химическое, биологическое и радиационное оружие, а также взрывные устройства большой мощности.

6. Межвидовая программа фундаментальных исследований в области химической и биологической защиты *(Chemical and Biological Defense Program* – CBDP). Заказчиком работ выступает Управление программ химической и биологической защиты *(Joint Science and Technology Office (Chemical and Biological Defense)),* находящееся в подчинении директора DTRA (с 2006 года). В 2013 фин. г. бюджет программы CBDP составил 50,566 млн долл.

7. Программа фундаментальных исследований аппарата министра обороны (*Basic Research Initiatives* – BRI). Эта программа стартовала в 2012 фин. г., а ее заказчиком является Аппарат министра обороны США (OSD) – по линии заместителя министра обороны по НИОКР (ASD R&E). В 2013 фин. г. на реализацию программы BRI выделено 19,405 млн долл. Программа BRI состоит из двух проектов. Первый проект служит дополнением к упомянутому ранее проекту *Minerva Research Initiative* (MRI) и ориентирован на проведение исследований силами военно-учебных заведений. Бюджет проекта MRI в 2013 фин. г. составил 16,520 млн долл.

Второй проект программы BRI, получивший название *Strategie Support for Basic Research* (SBBR), направлен на проведение комплексного мониторинга научно-технической информации в интересах анализа состояния и оценки перспективных направлений дальнейшего развития фундаментальных исследований оборонной направленности. Этот долгосрочный проект направлен на совершенствование системы планирования, заказа и реализации программ фундаментальных исследований Министерства обороны США. Объем финансирования проекта *Basic Research Strategic Support* в 2013 фин. г. составил 2,885 млн долл. Основными целями проекта MRI, который был инициирован еще в 2009 году, являются:

– объединение усилий ведущих научных организаций и образовательных учреждений (университетов, академий и средних школ) для проведения исследований по приоритетным (стратегическим) направлениям общественных наук в интересах обеспечения национальной безопасности США;

– развитие знаний и представлений о современных и будущих конфликтах (глобальных и региональных), в том числе и вооруженных;

– расширение возможностей Министерства обороны США по проведению передовых научных исследований в различных областях общественных наук, в том числе и по междисциплинарным и многодисциплинарным направлениям.

Справочно: Минерва (Minerva) – в римской мифологии богиня мудрости, искусства, войны и городов.

Приоритетные направления и тематика актуальных исследований, проводимых по проекту Minerva, определяются министром обороны США. Задачи планирования и организации этих исследований возложены на отдел фундаментальных исследований (*Basic Research Office*) Управления исследований аппарата помощника министра обороны по НИОКР (ПМО по НИОКР) и Управление научных исследований армии США (ARO). Работы по проекту Minerva финансируются из бюджетов аппарата министра обороны США (OSD, программный элемент PE № 0601110D8Z: «Инициатива в области фундаментальных исследований» (Basic Research Initiatives)) и армии США (проект Minerva входит разделом в общую программу «Университетская исследовательская инициатива» (*University Research Initiative)* фундаментальных исследований армии США). Отметим, что некоторые отдельные исследования могут софинансироваться Национальным научным фондом США (NSF).

Для проекта Minerva предусмотрены следующие виды организации и финансового стимулирования работ:

– стипендии, выделяемые студентам, аспирантам и молодым дипломированным ученым (*PostDoc*) на выполнение научно-исследовательских работ по тематическим направлениям программы Minerva;

– комплексные исследовательские работы, проводимые научными консорциумами (принимает участие большое количество организаций-соисполнителей) по контрактам с военным ведомством;

– программы исследований для отдельных ученых или небольших научных коллективов, поддерживаемые фантами.

В 2012 фин. г. исследовательские работы, выполнявшиеся в рамках проекта Minerva, характеризовались следующей тематической направленностью:

1. Энергетическая и экологическая безопасность. Оценка влияния факторов изменений климата, санитарно-эпидемиологической обстановки, обеспеченности энергетическими и водными ресурсами различных регионов на

планирование действий ВВС США, а также обоснование направлений развития инфраструктуры с учетом постоянных и временных мест дислокации подразделений. Контроль за ходом выполнения этой работы осуществляет Научно-исследовательский институт ВВС США *(Air Force Research Institute* — AFRI);

2. Влияние социальных и культурных изменений на мусульманские государства. Анализ влияния межгосударственных отношений в мусульманских странах на события и социальные процессы, происходящие в Тунисе, Египте, Ираке и Пакистане. Изучение религиозных норм, оказывающих наиболее важное влияние на систему образования, культурные традиции и формирование законодательной базы в исламских государствах;

3. «Аль-Каида» и «Арабская весна»: реакция на неожиданные события и адаптация к изменениям. Анализ и характеристика деятельности группировок радикальной исламистской направленности в условиях протестных движений и политических изменений в Тунисе, Египте и Ливии. Прогнозирование стратегий действий идеологов «новой “Аль-Каиды"» – разветвленной сети салафитских группировок. Контроль хода выполнения этой работы осуществляет Университет корпусов морской пехоты США *(Marine Corps University);*

4. Проблемы сдерживания, военная доктрина и тактика действий в условиях распространения ОМУ на Ближнем Востоке. Исторический анализ процессов развития конфликта США с Ираком с учетом положений национальной ядерной стратегии и стратегии национальной безопасности США;

5. Исследование деятельности исламской террористической группировки Абу Сайяф на южных Филиппинах. Характеристика процессов распространения и использования тактического опыта этой группировки другими террористическими организациями. Разработка рекомендаций по планированию и проведению контртеррористических операций силами подразделений ВС США;

6. Характеристика действий группировок движения «Джемаа Исламия» в Индонезии. Анализ методов вовлечения в индонезийскую террористическую сеть новых группировок (например террористической группировки, известной как Hasmi);

7. Анализ политической гибкости Коммунистической партии Китая (КПК) в ходе проведения экономических реформ и интеграции страны в глобальное экономическое пространство. Оценка и характеристика деятельности КПК (единственной правящей партии) по успешному развитию экономики;

8. Контроль над обычными вооружениями и проблемы

ядерного сдерживания в XXI веке. В рамках работ по этому проекту в апреле 2012 года была опубликована книга «Тактическое ядерное оружие и НАТО» [47];

9. Практика национализации: сравнительный анализ этнических, религиозных и социальных проблем в Объединенной Республике Танзания (в постколониальной Танзании). Характеристика процессов свертывания государственного сектора национальной экономики и проблемы частного предпринимательства. Прогнозирование роста населения и анализ проблем развития отношений с соседними странами;

10. Глобальные энергетические амбиции и их последствия для международной безопасности. Анализ современной роли энергетического фактора в мировой политике. Характеристика потенциального влияния концепций энергетической безопасности (например «энергетическое НАТО») на стратегическую стабильность. Формирование методических основ для разработки стратегии обеспечения национальной безопасности США с учетом мировых энергетических факторов;

11. Проблемы защиты гражданского (мирного) населения в ходе вооруженных конфликтов (нерегулярных войн). Изучение опыта проведения военной операции Odyssey Dawn США по защите мирного населения Ливии в ходе противостояния повстанцев и центральной власти М. Каддафи. Разработка рекомендаций по тактике использования средств разведки и освещения обстановки и масштабам применения высокоточного оружия в ходе ведения боевых действий, направленных на защиту мирных граждан;

12. Активность Китая в Африке: меркантильные действия или стратегические операции. Анализ активности КНР в африканских странах и на островных государствах, расположенных в Индийском океане. Выявление взаимосвязей действий КНР с проводимой внешней политикой, положениями военной доктрины этого государства, направленностью развития Китайской народной армии и характером ее оснащения ВВТ;

13. Религиозные войны против группировок «Аль-Каиды». Изучение особенностей современных религиозных войн. Проведение комплексного анализа характера противостояния шиитских группировок с боевиками «Аль-Каиды». Изучение проблем, связанных с вовлечением мирного населения в религиозные войны;

14. Европейская миграционная система. Изучение миграции как сложного общественного процесса, затрагивающего многие стороны социально-экономической жизни. Анализ проблем трудовой миграции (легальной и нелегальной) в Российской

Федерации. Прогнозирование сценариев развития миграционных процессов, происходящих в России, и оценка их последствий с позиций глобальной безопасности. Работа по проекту осуществляется при совместном финансировании Министерства обороны США и Национального научного фонда (NSF);

15. Изучение опыта научно-технического развития Китая. Анализ основных источников инноваций в КНР. Оценка влияния китайских научно-технических и технологических достижений на развитие секторов оборонно-промышленного комплекса страны. Характеристика взаимосвязей экономической политики Китая с системой оборонных НИОКР;

16. Изучение международных отношений в киберпространстве. Эта комплексная работа ориентирована на исследование глобального киберпространства в интересах своевременного выявления угроз национальной безопасности США и предполагает решение следующих основных задач:

– исследование киберпространства как пространства мировой политики;

– оценка влияния Интернета на различные политические процессы;

– разработка новых форм и методов борьбы с киберпреступностью;

– формирование предложений по международному регулированию отношений в сфере использования Интернета и выявление тенденций в его дальнейшем развитии;

17. Изменение климата и политическая стабильность в Африке. Анализ влияния климатических изменений на конфликты и политическую стабильность в африканском регионе. Характеристика эффективности международной помощи, оказываемой африканским странам для борьбы с последствиями изменения климата. Прогнозирование развития конфликтов в африканских странах с учетом оценок уязвимости регионов к воздействиям глобального изменения климата;

18. Исследование проблем перевода официальных правительственных документов, заявлений и выступлений лидеров стран с авторитарными режимами. Разработка специализированных (для 7 арабских стран, Китая и России) моделей полуавтоматического перевода информации с учетом культурных традиций, национальных стилистических особенностей и эффектов метафорических словосочетаний. Оценка достоверности и адекватности разработанных моделей;

19. Дешифрирование гражданских конфликтов в странах Ближнего Востока. Разработка методов выявления признаков зарождения гражданских конфликтов (войн) в странах Ближнего

Востока. Оценка влияния новых факторов (международный туризм, иностранные инвестиции, государственные обязательства по поставкам энергоресурсов и др.) на процессы зарождения и развития гражданских конфликтов (войн);

20. Терроризм и органы государственного управления. Развитие научной теории современного терроризма и изучение процессов влияния форм и методов государственного управления на его проявления;

21. Поиск путей противодействия радикальному исламизму. Анализ характеристик проявления радикального исламизма в различных регионах (странах АТР, Западной Африки и Западной Европы). Исследование методов и процессов распространения идеологии радикального ислама. Разработка эффективных методов (политических, религиозных, информационных и др.) борьбы с экспансией радикального ислама;

22. Манипулирование групповыми угрозами и их статус. Анализ современных групповых и внутригрупповых конфликтов. Характеристика роли личности в их зарождении и протекании. Манипулирование массовым сознанием. Влияние групповых и внутригрупповых конфликтов на боеготовность и слаженность подразделений. Личные качества командиров и проблема межличностных отношений военнослужащих. Современные методы и формы действий командиров подразделений в разрешении этих конфликтов;

23. Эволюция революций. Исследование групповой динамики действий (тактики) повстанцев в африканских странах и разработка моделей развития современных революций с учетом культурных и социальных особенностей повстанческих движений;

24. Стратегия и социальные сети. Изучение политических, организационных и культурных особенностей возникновения и функционирования социальных сетей применительно к задачам защиты от киберугроз;

25. Картирование агрессивности: динамика формирования и действий крайне жестоких экстремистских организаций. Разработка моделей, позволяющих выявлять характерные признаки зарождения особо опасных экстремистских организаций (группировок);

26. Стратегии насилия: набор средств для предотвращения (обеспечения мировой стабильности) и прекращения вооруженных конфликтов. Исследование современных законов вооруженной борьбы, выявление новых угроз стабильности в мире и разработка методов обеспечения глобальной безопасности в современных условиях;

27. Современные формы диктатуры и их влияние на

международную безопасность. Характеристика современных авторитарных режимов. Анализ политических и экономических инструментов сохранения стабильности в странах с авторитарной диктатурой. Разработка предложений по невоенным методам борьбы с авторитарными режимами;

28. Новые национальные армии из старых: процессы формирования национальных армий после гражданских войн. Исследования современного опыта трансформации и преобразования национальных армий после революций, гражданских войн или государственных переворотов;

29. Исследование эмоций на межгрупповом уровне. Развитие теории межгрупповых эмоций. Изучение межгруппового гнева, страха, вины, злорадства и их связи с предрассудками и установками, а также связи эмоций с готовностью к действию (межгрупповые эмоции как причина социальных изменений). Характеристика комплексного воздействия идеологических факторов на межгрупповые и групповые эмоции.

Как показал анализ, исследовательские работы проекта Minerva являются важной частью программ фундаментальных исследований Министерства обороны США, проводимых в области общественных наук. Тематика многих работ этого проекта является междисциплинарной и объединяет усилия ученых, специализирующихся не только в различных областях общественных наук, но и в таких дисциплинах, как комбинаторный анализ, имитационное моделирование, теория оптимального управления и многих других. Основные результаты исследований по проекту Minerva реализуются при решении следующих задач:

– своевременного выявления угроз национальной безопасности США;

– формирования национальных доктрин и военных стратегий США, в том числе и в сфере ядерного сдерживания;

– совершенствования методов и средств несилового воздействия на обстановку в странах и регионах, входящих в сферу политических, военных или экономических интересов США;

– планирования применения ВС США в ходе региональных конфликтов и при проведении контртеррористических операций;

– обоснования требований к перспективным образцам ВВТ с учетом особенностей их возможного применения в различных регионах мира (с учетом санитарно-эпидемиологической обстановки, обеспеченности энергетическими и водными ресурсами и целого ряда других специфических факторов).

8. Программа фундаментальных исследований в области

мощных лазеров *(High Energy Laser Research Initiatives* — HELI). Появление сложных научно-технических проблем в ходе проведения ОКР по разработке лазерного оружия послужило в 2002 фин. г. поводом для развертывания Пентагоном новой отдельной программы фундаментальных исследований – Программы фундаментальных исследований в области мощных лазеров (HELI), программный элемент PE № 0601108D8Z, заказчик – Аппарат министра обороны). В 2004 фин. г. программа HELI была передана министерству ВВС (PE № 0601108F). В рамках этой программы запланирован комплекс долгосрочных работ по следующим научно-техническим направлениям:

1. *Твердотельные лазеры.* Исследования нацелены на поиск путей создания высококонтрастных и мощных твердотельных лазеров с диодной накачкой, имеющих модульную масштабируемую (наращиваемую) конструкцию и способную функционировать при высоких температурах. При этом предполагается достичь эффективности лазера ~20 %;

2. *Волоконно-оптические модули для канала вывода излучения* (для лазерного излучения мощностью -100—1000 кВт). Исследования ориентированы на изучение явлений нелинейной оптики в этом диапазоне мощности излучения, поиск технологий создания новых оптических материалов и их интеграции в системах лазерной установки;

3. *Моделирование и проектирование систем управления/ наведения лазеров.* В рамках этого направления запланировано дальнейшее изучение особенностей распространения излучения в различной обстановке, проблем наведения боевых лазерных комплексов наземного, воздушного и морского базирования;

4. *Оптические элементы и устройства.* Исследования запланированы в интересах совершенствования датчиков волнового фронта, интегрированных с устройствами управления апертурой, поиска перспективных направлений создания оптических покрытий (напылений) и оптимизации конструкций отражательных зеркал;

5. *Химические лазеры.* Исследования нацелены на создание химических лазеров (в том числе и гибридного типа), функционирующих по замкнутому циклу, снижению массогабаритных характеристик системы хранения реагентов и поиску новых видов топливных компонент (добавок и присадок);

6. *Лазеры на свободных электронах.* Эти исследования продолжают цикл работ, связанных с формированием мощных (1–3 МВт) импульсов излучения.

Примечание: лазерные установки на свободных электронах

имеют внушительные массогабаритные характеристики и поэтому в качестве их возможных носителей рассматриваются надводные корабли.

В 2013 фин. г. программа HELI ВВС США с объемом финансирования в размере – '13,094 млн доля, состоит из следующих проектов работ:

– проект работ, направленных на изучение фундаментальных принципов работы источников мощного лазерного излучения (твердотельных и газовых лазеров, лазеров на свободных электронах);

– проект работ, направленных на развитие теории и методов управления лазерным лучом, исследование особенностей распространения мощного лазерного излучения в атмосфере, разработку алгоритмов управления и прицеливания;

– выделения образовательных грантов для стимулирования интереса студентов к изучению научно-технических проблем в области мощных источников лазерного излучения.

Надо отметить, что фундаментальные исследования в интересах развития лазерной техники проводятся также в рамках программы «Оборонные исследования по областям наук» – DRS.

9. Образовательная программа в сфере национальной обороны *(National Defense Education Program)*. Заказчиком работ по программе выступает Аппарат министра обороны (OSD). Программа с бюджетом в 2013 фин. г. в размере 87,979 млн долл, включает три проекта:

– проект «Совершенствование математической подготовки и инженерного образования в интересах обороны» – *Science, Mathematics and Research for Transformation* (SMART) *Defense Education Program* с объемом финансирования в 2013 фин. г. в размере 46,867 млн долл. Этот проект ориентирован на финансовую поддержку научных работ наиболее одаренных студентов и аспирантов, желающих в дальнейшем продолжить свою карьеру в научно-исследовательских организациях военного ведомства. Начиная с 2005 года в рамках проекта SMART финансовую поддержку получило более 1150 студентов и аспирантов, из которых – 550 человек после завершения учебы были приняты на работу в Министерство обороны США;

– проект «Содействие в интересах национальной безопасности научным и инженерным сообществам» – *National Security Science and Engineering Faculty Fellowship* (NSSEFF) с бюджетом в 2013 фин. г. в размере – 25,930 млн долл. Данный проект является средством финансовой поддержки научных

коллективов, выполняющих исследования по критически важным для военного ведомства направлениям работ. В настоящее время такие направления работ Министерством обороны США объединяются в шесть приоритетных областей фундаментальных исследований (FIIBSA) и в семь перспективных научно-технологических направлений развития ВС;

– проект «К-12» с объемом финансирования в 2013 фин. г. в размере 15,182 млн долл. Этот проект ориентирован на совершенствование математических и инженерных знаний старшеклассников и профессиональных навыков педагогов, работающих в системе среднего образования (К-12).

10. Программа фундаментальных исследований в области военной медицины (*Basic Operational Medical Research Science)*. Программа стартовала в 2012 фин. г., ее инициатором и заказчиком является Управление перспективных исследований и разработок МО США – DARPA. В 2013 фин. г. бюджет программы составил 39,676 млн долл.

В заключение надо отметить, что в период 2010–2011 годов были завершены следующие программы работ МО США, финансируемые по бюджетной статье «Фундаментальные исследования» (ВА 1):

1. Экспериментальная программа по стимулированию конкурентоспособности в научно-исследовательской сфере *(Defense Experimental Program to Stimulate Competitive Research)*. Этой программой предусматривалось целевое финансирование исследовательских групп, работающих в тех американских штатах (регионах), которые получают наименьший объем средств из федерального бюджета на проведение научно-исследовательских работ. Заказчиком программы (бюджетный проект РЕ № 0601114D8Z) являлся Аппарат министра обороны США (OSD). Объем ассигнований, выделенных на программу в 2009 фин. г., составил – 14.3 млн долл.

2. **Программа фундаментальных исследований по созданию наноразмерных добавок для видов топлива нового поколения (***Nanoscale Additives for Novel Fuels)*. Инициатором и заказчиком работ по этой программе выступало ВВС (бюджетный проект РЕ № 0601901F).

1.4. Роль Управления перспективных исследований и разработок Министерства обороны США (DARPA) в системе оборонных НИОКР

Краткая историческая справка

Управление перспективных исследований и разработок Министерства обороны США *(Advanced Research Projects Agency* – ARP A, далее Управление) было образовано в соответствии с директивой министра обороны США № 5105.15 от 7 февраля 1958 г. и законодательно одобрено Конгрессом США 12 февраля 1958 г. (закон № 85-325). Создание этого Управления было ответной реакцией США на запуск СССР первого космического спутника. На него были возложены функции планирования, организации и проведения высокотехнологичных, перспективных (в том числе с высокой степенью риска) разработок в интересах ликвидации отставания США в трех технологических областях: космическая техника; противоракетная оборона; средства контроля за испытаниями ядерного оружия. Управление было подчинено заместителю министра обороны США по технологиям и программам приобретения ВВТ (*USD Acquisition and Technology)* и директору по оборонным исследованиям и разработкам (НИОКР) – *Director Defense Research and Engineering* (DDR&E). В 1959 г. практически все разработки в области космической техники были переданы в исследовательские лаборатории видов ВС США и NASA.

В 1996 г. *Advanced Research Projects Agency* было переименовано в *Defense Advanced Research Projects Agency* – DARPA (Public Law 104–106, Title IX, Fiscal Year 1996 Defense Authorization Act 10 February 1996).

К числу научно-технических достижений, полученных за последние 25 лет в ходе выполнения программ Управления (DARPA), традиционно относят;

– создание технологий снижения заметности Stealth (F-117, B-2, Sea Shadow);

– разработку принципов и протоколов информационного обмена в вычислительных сетях (сети Internet, Fast Internet);

– создание научно-технических и технологических принципов построения РЛС с фазированной антенной решеткой (ФАР);

– разработку макетных образцов для системы освещения обстановки на базе комплекса Joint STAR;

– создание неохлаждаемых приборов ночного видения и ИК-систем кругового обзора;

– формирование комплекса технологических решений для спутниковой радионавигационной системы GPS (NAVSTAR);

– разработка принципов военного применения роботов и создание макетных образцов беспилотных летательных аппаратов (*Unmanned Aerial Vehicle* – UAV), самоходных наземных роботов (*Unmanned Ground Vehicle* – UGV), необитаемых подводных аппаратов (*Unmanned Underwater Vehic* – UUV) и надводных безэкипажных судов (*Unmanned Surface Vehicle* — USV);

– отработку новых технологий ракетных двигателей (для крылатых ракет);

– разработку технологий загори зонтного радиолокационного обнаружения целей (загоризонтная локация).

До 2009 года результаты деятельности DARPA широко рекламировались в зарубежных и отечественных средствах массовой информации. Экспертные оценки показывают, что до 90 % всей информации об исследованиях американского военного ведомства, опубликованной в отечественной открытой печати, приходилось на долю этого Управления. Возможно, что данный факт был обусловлен следующими причинами:

– использованием СМИ в интересах сбора данных о мнениях, идеях и технических решениях по различным направлениям уже ведущихся работ, а также формированию круга заинтересованных организаций и ученых;

– традиционно повышенным к себе интересом, связанным с распространением огромного количества «фантастических замыслов» (эффект «погони за сенсацией»).

Начиная с 2010 года объем открытых публикаций, связанных с работами и достижениями DARPA, кардинально сократился. Деятельность этой организации военного ведомства США стала носить более закрытый характер. Возможно, что это обстоятельство связано с тем, что в июле 2009 года организацию возглавила Регина Дуган (Regina Dugan) – специалист в области информационной безопасности. Она стала девятнадцатым по счету директором DARPA и первым директором-женщиной. В марте 2012 года Регина Дуган покинула пост директора DARPA и перешла на работу в одно из подразделений компании Google. Надо отметить, что многие американские военные специалисты и эксперты отрицательно оценивают ее деятельность на посту руководителя DARPA. В июле 2012 года новым директором DARPA была назначена Арати Прабхакар (Arati Prabhakar) –

специалист в области микроэлектроники, имеющая практический опыт работы в DARPA. За период работы 1986–1993 гг. в Управлении она прошла путь от программного менеджера до директора отдела технологий микроэлектроники. В течение 1993–1997 гг. Арати Прабхакар руководила Национальным институтом стандартов и технологий (*National Institute of Standard of Technology* — NIST).

Общая характеристика деятельности

Основными задачами, возложенными на DARPA, являются:

– своевременное выявление новых научных идей и перспективных направлений исследований и разработок в интересах опережающего развития ВС США;

– формирование на базе новейших научных достижений перспективных военно-технических концепций вооруженной борьбы (проведения военных операций и ведения боевых действий);

– планирование, заказ и управление ходом выполнения программ исследований (фундаментальных и прикладных) и технологических разработок по важнейшим направлениям развития системы вооружения ВС США;

– участие в реализации программы «Исследования организаций малого бизнеса» – *Small Business Innovation Research* — SBIR;

– содействие расширению научно-технического сотрудничества с университетами, предприятиями оборонно-промышленного комплекса и некоммерческими организациями.

При решении возложенных задач Управление руководствуется следующими принципами:

– концентрация ресурсов на высокотехнологичных направлениях, потенциально способных обеспечить прорыв в развитии ВВТ (предполагает наличие большой степени риска, обусловленного неопределенностью в практической реализуемости задач или в достижимости требуемой эффективности);

– содействие «жесткой» конкуренции на уровне идей, концепций (парадигм) или подходов, ориентированных на долгосрочную перспективу;

– сбалансированное взаимодействие между заказывающими организациями Министерства обороны США, предприятиями оборонного комплекса, государственными научно-исследовательскими учреждениями, университетами и организациями малого бизнеса;

– использование адаптивной организационно-штатной

структуры («междисциплинарность» в поиске идей, периодическая ротация ведущих специалистов и руководителей тематик работ, преемственность и цикличность передачи элементов программ между отделами), обеспечивающей быстроту выявления (или смены) приоритетов в направлениях исследований и разработок.

Финансирование программ DARPA осуществляется в рамках четырех бюджетных категорий НИОКР Министерства обороны США *(Budget Activity* – BA):

– фундаментальные исследования – BA 1;

– прикладные исследования – BA 2;

– технологические разработки – BA 3,

– программы планирования развития, сопровождение программ НИОКР, реализация программ SBIR – BA 6.

Сравнительная характеристика распределения объемов ассигнований, выделяемых DARPA на проведение ФПИ и ТР в 2013 фин. г., представлена на рис. 1.28.

Рис. 1.28. Характеристика распределения объемов ассигнований, выделяемых Министерству обороны США на проведение ФПИ и ТР в 2013 фин. г.

В 2013 фин. г. объем ассигнований, запланированных к выделению Управлению DARPA на реализацию программ НИОКР (работы категорий BA 1–3, 6), составил 2,817 млрд долл, (в 2012 фин. г. было выделено 2,814 млрд долл., что составило ~3,85 % от общего объема средств, расходуемых Министерством обороны США на проведение НИОКР).

Доля расходов на программы фундаментальных, прикладных исследований и технологических разработок (ФПИ и ТР – BA 1, BA 2, BA 3) в общем объеме работ DARPA составляет ~97,5 % (в 2013 фин. г. – 2,746 млрд долл.) – Характеристика бюджета программ DARPA за последние три года представлена на рис. 1.29.

Рис. 1.29. Характеристика объемов ассигнований, выделяемых Управлению DARPA

В 2013 фин. г. расходы на выполнение программ фундаментальных исследований (бюджетная категория работ – ВА 1) в бюджете DARPA составляет 12,4 %. Положительная динамика изменения ежегодных объемов ассигнований, выделяемых Управлению на проведение фундаментальных исследований, представлена на рис. 1.30.

Организационно-штатная структура и основные направления исследований и разработок

Штатная численность сотрудников Управления составляет ~ 240–260 человек, из которых 130–140 – ученые и высококвалифицированные инженеры. Количество экспертов DARPA (внештатных сотрудников), работающих в различных академических организациях, неизвестно, но можно предположить, что их число достигает 1000–1200 человек. Средняя продолжительность выполнения научно-исследовательских работ (программ), проводимых по заказу этого Управления, составляет 4 года, при общей ее стоимости – 10–40 млн долл. В отдельных случаях затраты на реализацию крупной научно-исследовательской программы могут превышать и 100 млн долл.

Рис. 1.30. Динамика изменения объемов ассигнований, выделяемых Министерством обороны США Управлению перспективных исследований и разработок (DARPA) на реализацию программ фундаментальных исследований

В соответствии с последней реорганизацией, проведенной в 2010 году, Управление включает в себя 7 программных отделов, обеспечивающих подразделения и службы (рис. 1.31). Все программные отделы Управления имеют типовую организационную структуру, включающую управленческий аппарат (2–3 человека), группу руководителей программ (от 6 до 20 менеджеров) и специалистов по планированию и программному анализу (1–2 сотрудника).

По состоянию на апрель 2012 года программные отделы DARPA имеют следующие наименования и функциональные назначения:

1. *Отдел оборонных наук (Defense Sciences Office* – DSO). Деятельность подразделения направлена на формирование новых научных теорий и инновационных проектов в таких критически важных областях науки, как биология, математика, материаловедение и медицина. Основными программными направлениями работ отдела DSO являются:

– теоретическая физика, измерительные устройства и приборы на новых физических принципах, источники энергии;

– обучение (педагогика) и науки об эффективности человеческой деятельности;

– защита от биологического оружия (ускоренное лечение в критических случаях, средства защиты и обнаружения);

– материаловедение (новейшие материалы и процессы производства, многофункциональные материалы и системы на их основе, материалы, созданные на бионических принципах);

– математика (теоретическая математика, прикладная и вычислительная математика);

– биология (медико-биологические методы и технологии, реабилитационные средства для военнослужащих, системы и конструкции на бионических принципах).

Директор Управления перспективных исследований и разработок
Заместитель
Штаб
Обеспечивающие подразделения
Отдел финансового контроля
Юридический отдел/ Генеральный консул
Отдел безопасности и научной разведки
Отдел планирования и заключения контрактов
Отдел кадров
Отдел оборонных наук
Defense Sciences Office
теоретическая прикладнаяфизика
науки об эффективности человеческой деятельности
защита от БО
материаловедение
математика
биология
Отдел технологий микросистем
Microsystems Technology Office
микроэлектромеханические системы (МЭМС)
электроника
алгоритмы обработки и хранения данных
архитектурное проектирование
фотоника и оптоэлектроника
Отдел инновационного развития информационных технологий
Information Innovation Office
разработка информационно-измерительных комплексов
анализ информации для решения задач разведки, боевого управления, наведения
выявление новых конвергентных тенденций в развитии информационных технологий
Отдел тактических технологий
Tactical Technology Office
перспективные робототехнические системы и комплексы на их основе
технологические предпосылки для разработки нового поколения военной техники
системы и технологии для космической техники
технические и технологические решения для создания новых видов "интеллектуального" высокоточного оружия и эффективного вооружения
Отдел стратегических технологий
Strategic Technologies Office
системы связи, телекоммуникаций и РЭБ
энергетика и обеспечение "автономных" оперативных действий
технические решения для поиска трудно обнаруживаемых целей
экономически доступные технические системы для эффективного противодействия применению ОМУ и ОНФП, защиты кибернетического пространства
Отдел адаптивного внедрения разработок
Adaptive Execution Office
организация и координация работ по ускоренному внедрению технологических разработок DARPA
Отдел специальных программ
Special Programs Office
организация, заказ и управление ходом выполнения секретных программ и специальных проектов межвидового характера

Рис. 1.31. Организационная структура DARPA

В подразделении работают 18 руководителей программ (*Program Manager),* осуществляющих в 2012 фин. г. управление ходом выполнения 72 проектов.

2. *Отдел технологий микросистем (Microsystems Technology Office* – МТО). Подразделение обеспечивает развитие технологий электроники, оптики и микро– (нано-) электромеханических систем (МЭМС и НЭМС) в интересах их ускоренного внедрения в системы и комплексы ВВТ. Основные программные области работ отдела МТО:

– микроэлектромеханические системы (МЭМС);

– электроника (нано– и микроэлектронные устройства и их интеграция, технологии производства чипов);

– алгоритмы обработки и хранения данных и технологии программного управления проблемы аппаратно-программной интеграции в микросистемной технике;

– архитектурное проектирование, инженерные проблемы аппаратно-программной интеграции и технологии производства изделий микросистемной техники;

– фотоника и оптоэлектроника (оптические элементы и

устройства для приема и обработки сигналов в ИК– и УФ-диапазонах, интегральные фотоэлектронные приборы).

В отделе работают 16 руководителей программ (*Program Manager),* осуществляющих в 2012 фин. г. управление ходом выполнения 35 проектов.

3. *Отдел инновационного развития информационных технологий* (*Information Innovation Office – 120)*. Подразделение решает задачи, связанные с разработкой новых информационно-измерительных комплексов (датчики, средства сбора и анализа информации для решения задач разведки, боевого управления, наведения и управления оружием), перспективных вычислительных средств и самообучающихся систем. Кроме того, на это подразделение возложены задачи по оперативному выявлению новых конвергентных тенденций в развитии информационных технологий (основные области технологической конвергенции: высокопроизводительные вычислительные системы, телекоммуникационные сети и «интеллектуальное» программное обеспечение). Основными направлениями работ отдела являются:

– «осмысление» информации (вычислительные методы и аналитические средства для комплексного анализа угроз национальной безопасности США в различных сферах, технологии своевременного выявления новых киберопасностей, обработка больших объемов данных в системах разведки, распознавания целей и освещения обстановки, перспективные средства обучения и т. п.);

– информационная «поддержка» (новые информационные технологии для обеспечения «жизненного» цикла ВВТ на всех этапах, информационно-телекоммуникационные технологии для системы боевого управления и поддержки принятия решений);

– информационное «объединение» (принципы и технологии интеграции информационных ресурсов и вычислительных систем, защита от киберугроз, методы и средства информационного противоборства в телекоммуникационных сетях).

В 2012 фин. г. подразделение *120* осуществляет управление ходом выполнения 43 проектов при помощи 23 программных менеджеров.

4. *Отдел тактических технологий (Tactical Technology Office* – ТТО). Данное подразделение обеспечивает решение задач, связанных с проведением исследований и разработок с высокой степенью риска по следующим приоритетным направлениям развития ВВТ:

– разработка перспективных робототехнических систем (беспилотные летательные аппараты, мобильные наземные роботы; необитаемые подводные аппараты и надводные безэкипажные суда) и комплексов на их основе;

– формирование технологических предпосылок для разработки нового поколения сухопутной, авиационной и морской техники (автомобильной, бронетанковой техники, самолетов и вертолетов, надводных кораблей и подводных лодок);

– разработка систем и технологий для космической техники;

– поиск технических и технологических решений для создания новых видов «интеллектуального» высокоточного оружия и эффективного вооружения.

В отделе работают 15 руководителей программ, осуществляющих в 2012 фин. г. управление ходом выполнения 35 проектов.

5. *Отдел стратегических технологий (Strategic Technology Office* – STO). На подразделение возложены задачи по организации и проведению исследовательских и демонстрационных проектов, направленных на ускоренное внедрение технологических достижений в средства связи и боевого управления, системы воздушной и космической разведки, средства РЭБ, и системы глобальных телекоммуникаций (киберпространство). Основными программными направлениями отдела STO являются:

– системы связи, телекоммуникаций и РЭБ;

– энергетика и обеспечение «автономных» оперативных действий (источники энергии, системы преобразования, хранения и распределения энергии);

– поиск труднообнаруживаемых целей (малозаметных, замаскированных, подземных, глубоководных целей);

– разработка экономически целесообразных технических систем для эффективного противодействия применению ОМУ и оружию на новых физических принципах (ОНФП), защиты кибернетического пространства и обеспечения превосходства во всех диапазонах ЭМИ (разработка технологий для противодействия реализации потенциальными противниками асимметричных ответов на военно-техническое превосходство ВС США).

В 2012 фин. г. деятельность подразделения *STO* обеспечивают 19 программных менеджеров, осуществляющих управление ходом выполнения 40 проектов.

6. *Отдел ускоренного внедрения технических достижений*

(.Adaptive Executive Office – AEO). Основными задачами этого подразделения являются:

– организация и координация работ по ускоренному внедрению технологических разработок DARPA (результатов выполнения ФПИ и ТР) в программы по созданию новых или модернизации существующих объектов ВВТ (в программы приобретения);

– подготовка и реализация совместно с видами ВС и объединенными командованиями планов и программ опытной эксплуатации и тестирования перспективных разработок DARPA;

– своевременное выявление проблем в военно-техническом и технологическом развитии ВС в интересах инициирования новых программ исследований и разработок DARPA.

В 2012 фин. г. деятельность отдела обеспечивают 6 программных менеджеров, осуществляющих управление ходом выполнения трех проектов.

7. *Отдел специальных программ (Special Programs Office* – SPO). Подразделение осуществляет организацию, заказ и управление ходом выполнения секретных программ и специальных проектов межвидового характера. В настоящее время направления и характер деятельности отдела SPO не подлежат разглашению. Основное финансирование работ этого подразделения осуществляется в рамках бюджетного программного элемента PE № 0603765E (бюджетная категория НИОКР – ВА3).

Особенности деятельности

Работа Управления перспективных исследований и разработок в структуре Министерства обороны США характеризуется следующими основными особенностями:

1. Деятельность Управления направлена на поддержку решения задач, возложенных на помощника министра обороны (ПМО) по НИОКР – *(Assistant of Secretary Defense of Research and Engineering* – ASD R&D). Как уже отмечалось, ПМО по НИОКР несет ответственность за подготовку и реализацию программ работ бюджетных категорий НИОКР ВА 1-ВА 4. На Управление DARPA возложены задачи, связанные с планированием, организацией заказа и управления ходом выполнения программ по прорывным и высокорискованным направлениям исследований и разработок (бюджетные категории работ ВА 1, ВА 2, ВА 3 – ФПИ и ТР) как видового, так и межвидового характера.

2. Основными инициаторами в формировании перспективных (инновационных) направлений работ – «генераторами идей и концепций», выступают руководители программ (Program manager). Как правило, руководителей программ, директоров

отделов (Director Office) и директора DARPA нанимают по контракту на срок не более 5 лет. Приглашения на работу в должности руководителя программы DARPA направляют наиболее инициативным и одаренным американским ученым, имеющим существенный опыт исследовательской работы в военных лабораториях или в НИО университетов и федеральных центрах исследований и разработок (FFDRC). «Безболезненная» ротация таких ученых осуществляется в рамках специальной федеральной межведомственной программы обмена государственными служащими (*Intergovernmental Personnel Act* (IPA) *Mobility Program)*. Если на работу в Управление привлекают высококлассного специалиста из американской промышленной компании, то для этих целей используют механизмы, заложенные в программе *Highly Qualified Experts* (HQE) *program.*

3. Рост размера ежегодного бюджета Управления DARPA неразрывно связан с научно-техническими достижениями и технологическими успехами в его деятельности. За последние 25 лет объемы финансирования работ DARPA выросли от весьма скромных (сотни миллионов) до ~3 млрд долл.

4. Планирование и координация программ ФПИ и ТР Управления осуществляется при тесном взаимодействии с видовыми заказчиками и заказывающими управлениями министерства обороны (применительно к категориям работ ВА 1-ВА 3). Однако надо отметить, что при формировании плана и бюджета работ DARPA обладает, по сравнению с другими заказчиками, большей самостоятельностью.

5. Проекты фундаментальных исследований, реализуемых по заказам DARPA, служат дополнениями к видовым программам работ категорий ВА 1 по таким областям, как физика, математика, биология, электроника, материаловедение. Кроме того, в рамках программ DARPA проводятся фундаментальные исследования по важнейшим направлениям междисциплинарных исследований *(High Interest Basic Science Areas)*. Такие направления определяются в плане фундаментальных исследований Министерства обороны США. В 2012 году важнейшими направлениями междисциплинарных фундаментальных исследований, проводимых по заказам военного ведомства, являются:

– синтетическая биология *(Synthetic Biology);*

– нанонаука и наноинженерия *(Nano Science and Engineering);*

– материалы с заданными свойствами *(Engineered Materials);*

– квантовые системы *(Quantum Systems);*

– моделирование человеческой деятельности *(Modeling of Human Behavior);*

– когнитивная нейробиология *(Cognitive Neuroscience)*.

6. Управление не финансирует проекты прикладных исследований и технологических разработок (категории работ ВА 2 и ВА 3), направленные на инкрементальное развитие уже существующих технологий военного назначения.

7. Управление DARPA не финансирует работы, связанные с НИОКР по созданию прототипа серийного образца ВВТ в рамках программы приобретения. Проекты технологических разработок DARPA (ВА 3), в случае их успешного завершения, могут предшествовать развертыванию программы приобретения соответствующего образца ВВТ (служат «катализатором» в инициировании программы). Основные типовые процедуры внедрения результатов, полученных в ходе выполнения программ DARPA, показаны на рис. 1.32.

8. В подчинении директора DARPA отсутствуют научно-исследовательские лаборатории и испытательные центры, а также органы, осуществляющие управление ходом реализации программ приобретения ВВТ *(Program Execute Office)*.

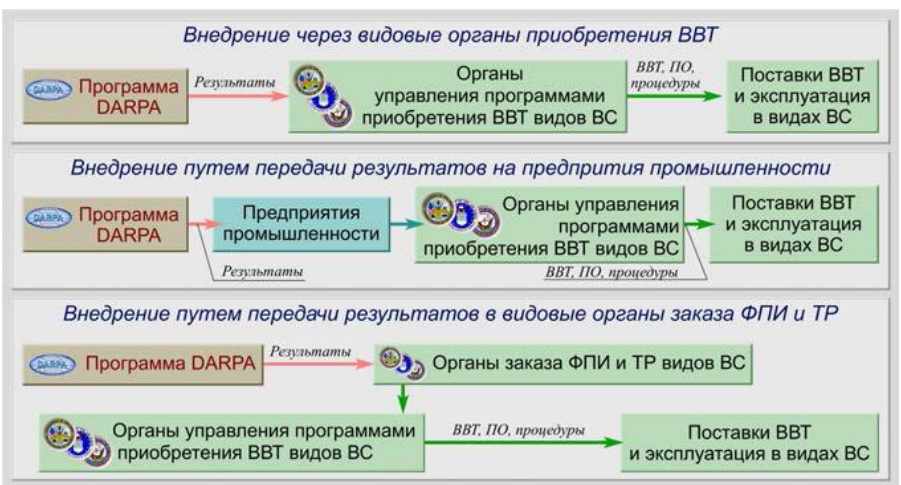
Внедрение через видовые органы приобретения ВВТ
Программа DARPA
Результаты
Органы управления программами приобретения ВВТ видов ВС
ВВТ, ПО, процедуры
Поставки ВВТ и эксплуатация в видах ВС
Внедрение путем передачи результатов на предприятия промышленности
Программа DARPA
Предприятия промышленности
Органы управления программами приобретения ВВТ видов ВС
Поставки ВВТ и эксплуатация в видах ВС
Результаты
ВВТ, ПО, процедуры
Внедрение путем передачи результатов в видовые органы заказа ФПИ и ТР
Программа DARPA
Результаты
Органы заказа ФПИ и ТР видов ВС
Органы управления программами приобретения ВВТ видов ВС
ВВТ, ПО, процедуры
Поставки ВВТ и эксплуатация в видах ВС

Рис. 1.32. Типовые процедуры внедрения результатов, полученных в ходе выполнения программ DARPA

9. Управление финансирует научно-исследовательские лаборатории видов ВС США (ARL, NRL и AFRL) в интересах выполнения своих проектов работ.

Независимые экспертизы и экспериментальные оценки проектов и достижений Управления осуществляет научно-технический и испытательный комплекс Министерства обороны США, включающий:

– 68 организаций, имеющих статус «лаборатория

Министерства обороны» – DoD Laboratory;

– 9 организаций военного ведомства, имеющих статус «центра исследований и разработок, финансируемого из федерального бюджета» – *Federally Funded Research and Development Centers* (FFRDC);

– 13 исследовательских центров Министерства обороны США, созданных при университетах и имеющих статус *University Affiliated Research Center* — UARC;

– 10 информационно-аналитических центров Министерства обороны США (статус организации – *DoD Information Analysis Center* (IAO);

– 24 видовых и межвидовых испытательных центров и полигонов.

За последние 10–15 лет многие правительственные учреждения и министерства США предприняли попытки спроецировать модель инновационной деятельности DARPA на решение своих специфических задач. В результате такого подхода были сформированы следующие ведомственные организации:

1. Служба (учреждение) перспективных исследовательских проектов Отдела национальной разведки США (*Intelligence Advanced Research Projects Activity* — IARPA). Данная служба является структурным подразделением аппарата директора национальной разведки и непосредственно подчиняется его помощнику – директору по науке и технике. Организационная структура IARPA включает три отдела программ и обеспечивающие подразделения. В открытых документах бюджет этой организации не раскрывается.

Извещения с общими техническими заданиями на исследовательские работы и технологические разработки регулярно в течение года размещаются на портале IARPA. Наиболее известными исследовательскими программами этой организации, инициированными в 2009 году, являются следующие:

– программа *Tools for Recognizing Useful Signals of Trustworthiness* (TRUST), направленная на развитие методов, программных и технических средств по комплексной оценке достоверности (правдивости) речевой, аудио– и видеоинформации;

– программа *Quantum Computer Science,* направленная на развитие теории методов квантовых вычислений и технических средств, их реализующих.

Справочно: в декабре 2008 года в отделе по научно-технической политике при администрации президента США (Ojfice of Science and

Technology Policy – OSTP) был сформирован новый подкомитет, предназначенный для реализации государственной политики в области квантовых информационных технологий. В 2009 году в США впервые опубликован официальный документ, в котором исследования в области квантовой информатики получили статус государственного приоритета научно-технической политики администрации США («Государственная позиция (политика) в области квантовой информатики» – A Federal Vision for Quantum Information Science).

В рамках разведывательного сообщества, помимо IARPA, в качестве «инновационного концентратора» выступает компания (венчурный фонд) I-Q-Tel, главной задачей которой является ускоренное внедрение в разведывательное сообщество США передовых информационных технологий. Эта организация была создана в 1999 году по инициативе ЦРУ. В настоящее время IQT находится в подчинении директора ЦРУ, а директор по науке и технике аппарата директора национальной разведки осуществляет контроль и формирование ее бюджета.

Открытых конкурсов по инвестиционным проектам компания IQT не проводит. В 2006 фин. г. бюджет этой организации составил -50 млн долл. За период 1999–2009 гг. IQT реализовала более 120 инвестиционных проектов (-10—12 в год, средняя стоимость проекта составила ~1–3 млн долл.).

Следует заметить, что в рамках разведывательного сообщества США в интересах обороны и безопасности реализуются и другие исследовательские программы, например такие, как:

– программа Intelligence Community Centers of Academic Excellence. В интересах расширения партнерства разведывательного сообщества США с университетами и колледжами реализуется программа выделения грантов научно-образовательным центрам, имеющим специальную аккредитацию *(IC Centers of Academic Excellence* – IC CAE). Такие гранты выделяются на двухлетние проекты с ежегодным вознаграждением до 600 тыс. долл. По окончании двух лет срок реализации проекта может быть продлен еще на один год. Максимальная продолжительность работ по проекту не может превышать пяти лет. В рамках программы IC CAE аппарат директора национальной разведки определил пять критических областей совершенствования профессиональных навыков в сфере разведывательной деятельности: специалисты по информационным технологиям; специалисты по иностранным языкам; политологи и экономисты; специалисты по выявлению и

изучению угроз национальной безопасности; аналитики и эксперты в области оценок состояния и тенденций развития исследований и разработок;

– *программа «Intelligence Community* (IC) *Postdoctoral Research Fellowship Program,* предназначенная для поддержки исследовательских работ, проводимых дипломированными учеными в интересах разведывательного сообщества США. В рамках нее выделяются стипендии исследователям, относительно недавно получившим степень PhD, для проведения работ по развитию перспективных (для разведывательного сообщества США) технологий. Такие стипендии выделяются при условии соблюдения следующих требований: исследования должны проводиться только в аккредитованных в США университетах и колледжах; соискатель стипендии должен иметь гражданство США и уже защищенную диссертацию; научное руководство исследованиями должно осуществляться консультантом от организации, входящей в состав разведывательного сообщества США.

Такая стипендия выделяется на два года, а ее размер составляет 150 тыс. долл, в год, причем половина (50 %) от этой суммы должна быть направлена на зарплату ученого-стипендиата, который в обязательном порядке должен работать полный рабочий день (без совместительства). В отдельных случаях продолжительность работы обладателя стипендии может быть увеличена еще на один год. В 2009 году аппаратом директора национальной разведки в рамках программы IC Postdoctoral Research Fellowship Program было выделено 35 таких стипендий;

– *программа фундаментальных исследований Национального управления геопространственной разведки (National Geospatial-Intelligence Agency* – NGA) – *NGA University Research Initiatives* (NIJRI). Она ориентирована на привлечение научного потенциала учебных заведений (университетов и институтов) в интересах решения важнейших проблем в области военной картографии и геодезии. Каждый год NGA осуществляет отбор предложений (заявок) для выделения грантов на двухлетние исследовательские проекты. Предельный размер такого гранта составляет 150 тыс. долл, в год. По окончании двухлетнего периода принимается решение о целесообразности продолжения работ по проекту еще на один год. Однако максимальный срок реализации любого проекта не может превышать пяти лет при общем объеме его финансирования до 750 тыс. долл.

2. Управление перспективных исследований и разработок Министерства внутренней безопасности США (*Homeland Security*

Advanced Research Projects Agency – HS-ARPA). В рамках Министерства внутренней безопасности (DHS) помимо этого подразделения заказ программ ФПИ и ТР осуществляет и директорат по науке и технологии (Science and Technology Directorate). Общий объем ассигнований, выделенный этому ведомству для проведения ФПИ и ТР в 2011 фин. г., составил ~ 100 млн долл. Следует заметить, что HS-ARPA имеет достаточно «мудреную» организационно-штатную структуру.

3. Управление перспективных исследований и разработок Министерства энергетики США *(Advanced Research Projects Agency – Energy)*. Бюджет, ежегодно выделяемый этому подразделению на выполнение программ ФПИ и ТР, составляет ~300 млн долл.

4. Биомедицинское управление перспективных исследований и разработок Министерства здравоохранения и социального обеспечения США *(Biomedical Advanced Research and Development Authority* – BARDA). Помимо исследовательских проектов гражданского характера BARPA участвует в выполнении программы Министерства обороны США в области защиты от химического и биологического оружия – DoD *Chemical and Biological Defense Program.*

5. Управление перспективных исследований и разработок в области образования *(Advanced Research Projects Agency for Education* – ARPA-ED). Подразделение было сформировано в 2011 году в интересах решения задач, определенных в Национальном плане развития технологий образования в США *(National Education Technology Plan* 2010). ARPA-ED входит в структуру Министерства образования США. Бюджет этой организации на 2012 фин. г. составляет ~90 млн долл.

Обобщая рассмотрение роли DARPA в общей системе НИОКР оборонного ведомства США, можно выделить следующее:

1. Уникальность и успешность деятельности DARPA определяется следующими факторами:

– местом и функциональным назначением организации в общей системе управления оборонными разработками, приобретениями и материально-техническим обеспечением жизненного цикла В ВТ *(Integrated Defense Acquisition, Technology, and Logistics Life Cycle Management System),* сформированной в Министерстве обороны США;

– наличием высокого уровня «инновационного потенциала» в США (в научно-техническом комплексе военного ведомства, в университетах, на предприятиях оборонно-промышленного комплекса и в организациях малого и среднего бизнеса);

– поощрением в рамках Министерства обороны США конкурентной борьбы (между организациями – заказчиками ФПИ

и ТР) за инновационное лидерство, эффективное расходование бюджетных ассигнований и темпы внедрения новшеств. Так, например, в последнее время военное ведомство усиливает роль Управления в системе заказов фундаментальных исследований оборонной направленности. Этот факт связан с расширением работ в рамках междисциплинарных направлений исследований (High Interest Basic Science Areas), где традиционно DARPA занимает лидирующие позиции.

2. Управление обладает гибкой организационно-штатной структурой, направленной на эффективную реализацию комплексных (междисциплинарных и межвидовых) программ работ (программ фундаментальных, прикладных исследований и технологических разработок) и обеспечивающей высокий темп в выявлении (или смене) приоритетов в военно-технических направлениях развития системы вооружения ВС США.

3. До недавнего времени Управление достаточно успешно выполняло функции системного интегратора и координатора крупных видовых программ прикладных исследований и технологических разработок по приоритетным направлениям развития ВВТ. Отметим, что далеко не все проекты DARPA заканчивались успешно. К числу одной из самых крупных неудач DARPA за последние годы можно отнести прекращение работ по программе армии США «Боевые системы будущего» *(Future Combat Systems*), главным инициатором и координатором которой она являлась (рис. 1.33). По всей видимости, в дальнейшем военное руководство США будет более скептически относиться к реализации крайне амбициозных и высокозатратных проектов, предлагаемых DARPA.

1.5. Программа «Критические военные технологии» и ее роль в организации оборонных исследований

В последние два десятилетия в РФ существенно вырос интерес к изучению мировой практики в области выбора важнейших направлений исследований и прогнозирования развития в научно-технической сфере. Одной из передовых стран, у которой накоплен существенный опыт в разработке и реализации программ в этой области, традиционно является США. Некоторые американские подходы к формированию перечней критических технологий (программа «Национальные критические технологии» – *National Critical Technologies* (NCT)) и важнейших направлений исследований получили распространение в России.

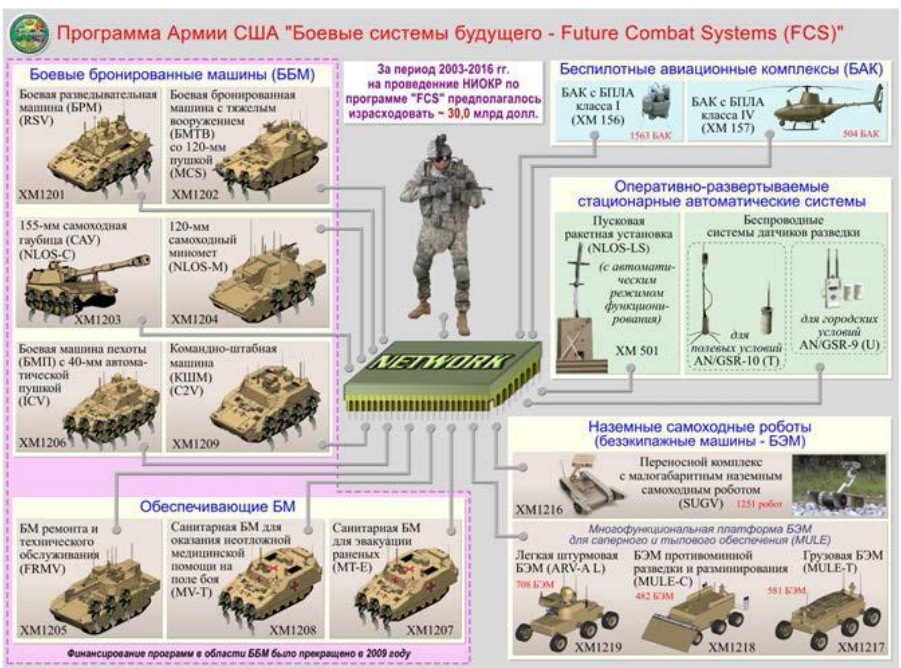
Программа Армии США "Боевые системы будущего - Future Combat Systems (FCS)"
Боевые бронированные машины (ББМ)
Боевая разведывательная машина (БРМ) (RSV)
XM1201
Боевая бронированная машина с тяжелым вооружением (БМТВ) со 120-мм пушкой (MCS)
XM1202
155-мм самоходная гаубица (САУ) (NLOS-C)
XM1203
120-мм самоходный миномет (NLOS-M)
XM1204
Боевая машина пехоты (БМП) с 40-мм автоматической пушкой (ICV)
XM1206
Командно-штабная машина (КШМ) (C2V)
XM1209
За период 2003-2016 гг. на проведение НИОКР по программе "FCS" предполагалось израсходовать ~ 30,0 млрд долл.
Беспилотные авиационные комплексы (БАК)
БАК с БПЛА класса I (XM 156)
1563 БАК
БАК с БПЛА класса IV (XM 157)
504 БАК
Оперативно-развертываемые стационарные автоматические системы
Пусковая ракетная установка (NLOS-LS)
(с автоматическим режимом функционирования)
XM 501
Беспроводные системы датчиков разведки
для полевых условий AN/GSR-10 (T)
для городских условий AN/GSR-9 (U)
NETWORK
Наземные самоходные роботы (беэкипажные машины - БЭМ)
Переносной комплекс с малогабаритным наземным самоходным роботом (SUGV)
1251 робот
XM1216
Многофункциональная платформа БЭМ для саперного и тылового обеспечения (MULE)
Легкая штурмовая БЭМ (ARV-A L)
708 БЭМ
XM1219
БЭМ противоминной разведки и разминирования (MULE-C)
482 БЭМ
XM1218
Грузовая БЭМ (MULE-T)
581 БЭМ
XM1217
Обеспечивающие БМ
БМ ремонта и технического обслуживания (FRMV)
XM1205
Санитарная БМ для оказания неотложной медицинской помощи на поле боя (MV-T)
XM1208
Санитарная БМ для эвакуации раненых (MT-E)
XM1207
Финансирование программ в области ББМ было прекращено в 2009 году

Рис. 1.33. Обобщенная концепция программы армии США «Боевые системы будущего» (Future Combat Systems)

Так, в 1992–1995 годах в нашей стране начались работы по формированию перечней критических технологий и приоритетных направлений исследований. В результате работ экспертных групп Совета безопасности России, Госкомпрома,

Комитета Российской Федерации по машиностроению и ряда других министерств и ведомств были подготовлены предложения о целесообразности разработки отечественного перечня критических технологий и перспективных направлений исследований. В 1995 году было принято постановление правительства Российской Федерации, в соответствии с которым были подготовлены перечни из восьми приоритетных направлений и 70 критических технологий федерального уровня, утвержденные председателем правительственной комиссии по научно-технической политике в июле 1996 года. В дальнейшем эти перечни корректировались два раза (в 2002 и 2006 годах). Помимо РФ формирование перечней приоритетных направлений исследований и критических технологий осуществлялось, например, во Франции. Так, министерством промышленности Франции были реализованы три проекта (в 1995, 2000 и 2005 гг.), в ходе которых были выбраны соответственно 105, 119 и 83 ключевые технологии [34, 50]. Первые два из них имели целью помочь национальным компаниям лучше ориентироваться в перспективных технологиях и выяснить, какие из них могут быть успешно разработаны в стране. Последний проект был призван ответить на два вопроса: какие технологии дадут Франции конкурентные преимущества в течение следующих 5—10 лет и что должно предпринять государство, чтобы это обеспечить.

Сравнивая подходы США, России и Франции, можно отметить следующее. В США непосредственное формирование перечней критических технологий являлось необходимым условием для организации эффективных работ по непрерывному анализу состояния и оценке уровней развития науки и техники (в силу невозможности проведения одновременного мониторинга состояний всего спектра технологий и научно-технических направлений, влияющих на экономическое развитие и безопасность страны). При этом результаты выполнения программы NCT служили важной основой (но не единственной) для принятия государственных решений в сфере управления НИОКР. В РФ, как и во Франции, американская практика была трансформирована в область методологии выбора приоритетов научно-технического развития на среднесрочную перспективу. В этой связи следует заметить, что методический подход к выбору приоритетов в США основан на последовательной декомпозиции и развертывании «дерева целей» в соответствии, например, с процедурой ПАТТЕРН [9]. Методика «ПАТТЕРН» (от англ. *Planning Assistance Through Technical Evaluation of Relevance Numbers*), представляет собой комплексную многоступенчатую процедуру, разработанную в 1964 году в США для обоснования методов

программно-целевого планирования и управления научными исследованиями и опытно-конструкторскими разработками большого масштаба (в масштабе военного ведомства США).

Кроме того, в результате работы С. Поппера (S. Popper) и др. из корпорации (*Research ANd Development* — RAND) [39], опубликованной в 1998 году, подход к выбору приоритетов, связанный с формированием «перечня критических технологий», был трансформирован организацией (*United Nations Industrial Development Organization* – UNIDO) в один из экспертных методов технологического Форсайта, получивший название «метод критических технологий» [39]. В отечественных публикациях метод критических технологий также рассматривается как один из методов технологического Форсайта [5, 15, 16].

Принимая во внимание существенную разницу в подходах, используемых в США и России, представляется целесообразным кратко рассмотреть содержание программы NCT и более детально проанализировать ее дальнейшую преемницу – программу «Критические военные технологии».

В 1989 году в интересах недопущения экономического отставания и обеспечения безопасности страны в США была инициирована федеральная программа «Национальные критические технологии» – *National Critical Technologies* (NCT). Основная цель этой программы заключалась в организации и проведении систематического (непрерывного) анализа состояния важнейших (ключевых для экономики и безопасности страны) технологий в интересах поддержки принятия государственных решений (для органов законодательной и исполнительной власти) в сфере науки и техники (т. е. по вопросам развития федеральных НИОКР в стране). Планирование и организация работ в программе NCTP была возложена на Национальный совет по науке и технике (*National Science and Technology Council* — NSTP).

Основной формой представления результатов выполнения программы NCT являлся отчет, который публиковался не реже одного раза в 2 года. В этом документе представлялись результаты анализа мирового состояния и уровней развития тех технологий, которые были заранее отнесены к критически важным для экономики и безопасности страны (т. е. вошедших в состав перечня).

Непосредственный отбор и формирование перечня национальных критических технологий (*National Critical Technologies List* – NCTL) не являлись целью программы NCT, а относились к процедуре организации хода ее выполнения. Первоначально для формирования перечня NCTL использовались

предложения министерств и ведомств, а в дальнейшем было привлечено более 300 ученых и специалистов, вошедших в состав 9 экспертных групп (по 9 технологическим группам – категориям). Каждая экспертная группа в рамках своей категории выявляла и обосновывала конкретные технологии для последующего их включения в состав перечня NCTL.

Состав перечня уточнялся и корректировался по мере необходимости и, как правило, после публикации и обсуждений очередного отчета по программе.

Примечание: надо отметить, что окончательные отчеты по программе NCT в открытой печати не публиковались. Отдельные выдержки из последнего (1995 г.) отчета по программе были размещены в сети Internet, а в сокращенном виде опубликованы Управлением общего учета и контроля Конгресса США (GAO).

Основные результаты выполнения программы NCT (за период 1990–1995 гг.) были реализованы при подготовке следующих основных документов:

1. Научно-техническая стратегия обеспечения национальной безопасности (*National Security Science and Technology Strategy, National Science and Technology Council,* 1995), подготовленная Национальным советом по науке и технике (NSTP), при участии Совета по науке и технологиям при президенте США (PCAST) и Управления общего учета и контроля Конгресса США (GAO).
2. Приоритетные направления государственных НИОКР (обычно эти документы ежегодно оформлялись в форме меморандума), подготовку которых осуществляло Управление научно-технической политики администрации президента США (OSTP);
3. Научно-техническая оборонная стратегия (*Defense Science and Technology Strategy, Department of Defense, Deputy Under Secretary of Defense (Science* & *Technology),* May 1996), подготовленная помощником заместителя министра обороны по исследованиям и технологиям;
4. План развития оборонных технологий (*Defense Technology Area Plan, Department of Defense, Deputy Under Secretary of Defense (Science* & *Technology),* February 1994).

В условиях бурного (динамичного и стабильного) роста объема коммерческих НИОКР в общем объеме финансирования НИОКР в США (рис. 1.34) в период 1990–1995 гг. руководством страны было принято решение о передаче этой программы под управление министерства обороны и придание ей оборонной направленности. В 1995 году программа была переименована и

получила название «Критические военные технологии» – *Militarily Critical Technologies Program* (МСТР). Основной целью этой долгосрочной программы являются систематическое изучение и оценивание всего спектра технологий, как уже используемых при создании вооружения и военной техники (ВВТ), так и потенциально способных вызвать интерес у военного ведомства.

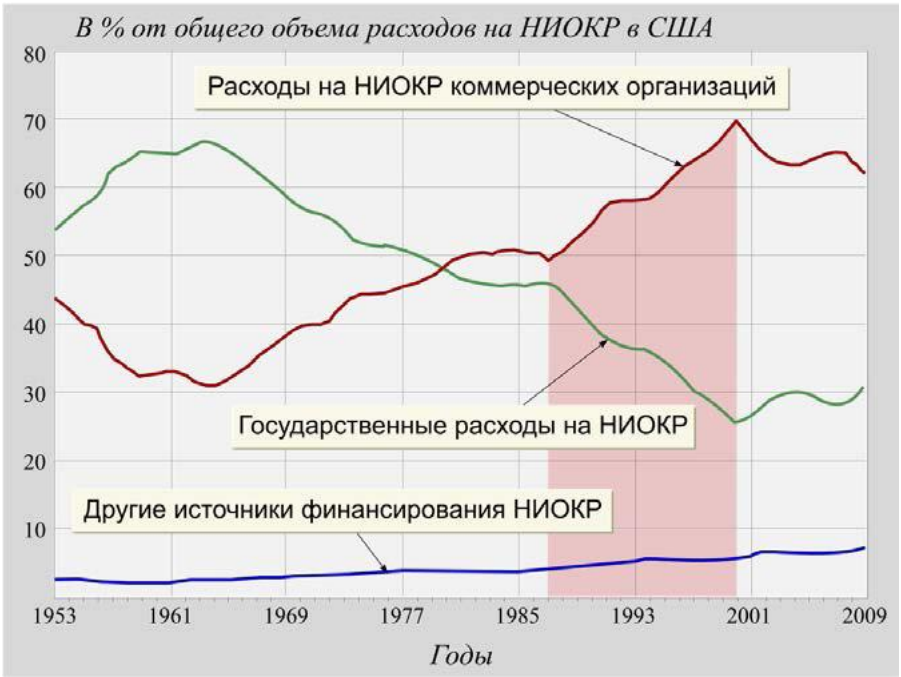

Рис. 1.34. Динамика структурных изменений расходов на НИОКР в США

Непосредственное исполнение программы МСТР было возложено на заместителя министра обороны по приобретениям и технологиям – USD (A&T). Выделение ассигнований на ее выполнение осуществляется в рамках раздела P110 («Обеспечение и поддержка критических технологий» – USD (A&T) Critical Technology Support) программного элемента бюджета НИОКР № 0605110D8Z (НИОКР категории ВА 5 аппарата министра обороны (OSD)). Главным идеологом и одним из исполнителей работ по программе МСТР выступает федеральный центр (FFRDC) – Институт изучения и анализа проблем обороны (*Institute for Defense Analyses Studies and Analyses* — IDA).

Общая характеристика методологии и организационной процедуры, отражающая ход выполнения этой программы, представлена на рис. 1.35.

В период 1995–2000 гг. в рамках программы МСТР

проводились работы по подготовке и периодическому (не реже одного раза в

4 года) обновлению перечня критических технологий *(Militarily Critical Technologies Lisi* — MCTL), который представлялся в виде трех отдельных документов:

Часть 1. Технологии систем вооружения (MCTL Part 1. Weapons Systems Technologies);

Часть 2. Оружие массового уничтожения (MCTL Part 2. Weapons of Mass Destruction);

Часть 3. Развивающиеся (разрабатываемые) критические технологии (MCTL Part 3. Critical Developing Technologies).

Структура перечня MCTL, существовавшая до 2000 года, представлена на рис. 1.36.

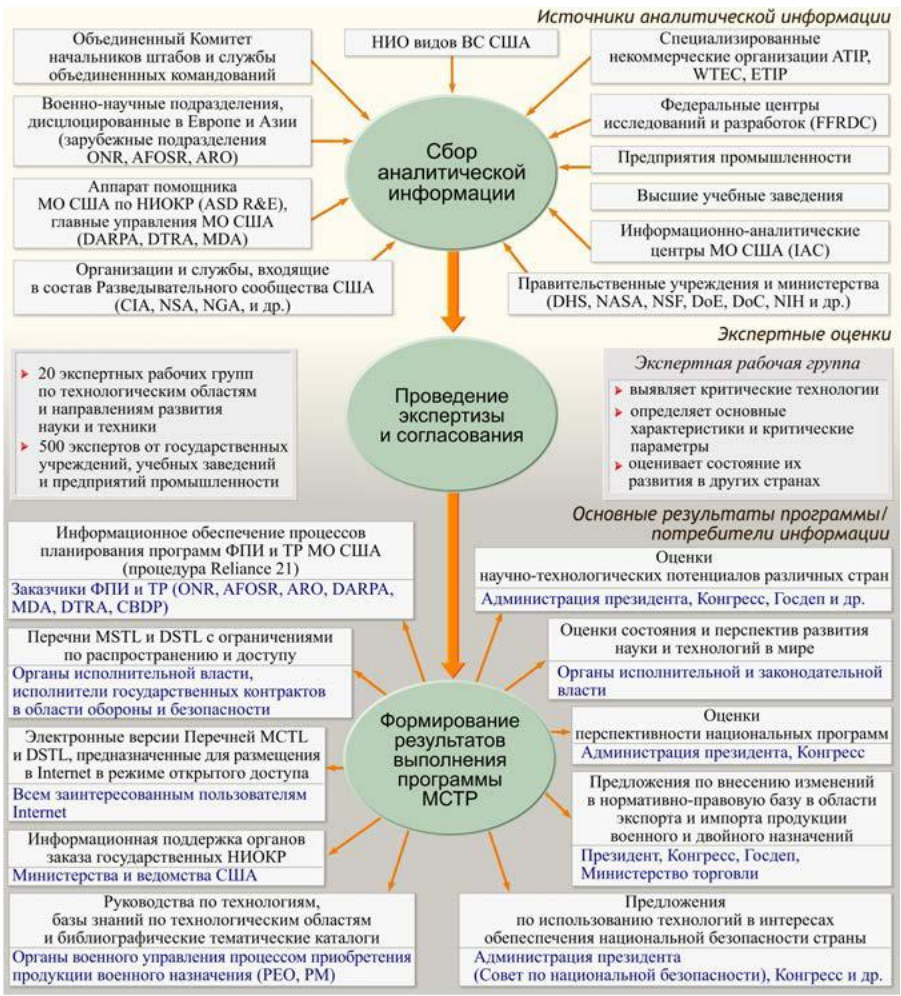
Источники аналитической информации
Объединенный Комитет начальников штабов и службы объединенных командований
НИО видов ВС США
Специализированные некоммерческие организации ATIP, WTEC, ETIP
Военно-научные подразделения, дислоцированные в Европе и Азии (зарубежные подразделения ONR, AFOSR, ARO)
Федеральные центры исследований и разработок (FFRDC)
Сбор аналитической информации
Предприятия промышленности
Аппарат помощника МО США по НИОКР (ASD R&E), главные управления МО США (DARPA, DTRA, MDA)
Высшие учебные заведения
Информационно-аналитические центры МО США (IAC)
Организации и службы, входящие в состав Разведывательного сообщества США (CIA, NSA, NGA, и др.)
Правительственные учреждения и министерства (DHS, NASA, NSF, DoE, DoC, NIH и др.)
Экспертные оценки
20 экспертных рабочих групп по технологическим областям и направлениям развития науки и техники
500 экспертов от государственных учреждений, учебных заведений и предприятий промышленности
Проведение экспертизы и согласования
Экспертная рабочая группа
выявляет критические технологии
определяет основные характеристики и критические параметры
оценивает состояние их развития в других странах
Основные результаты программы/ потребители информации
Информационное обеспечение процессов планирования программ ФПИ и ТР МО США (процедура Reliance 21)
Заказчики ФПИ и ТР (ONR, AFOSR, ARO, DARPA, MDA, DTRA, CBDP)
Оценки научно-технологических потенциалов различных стран
Администрация президента, Конгресс, Госдеп и др.
Перечни MSTL и DSTL с ограничениями по распространению и доступу
Органы исполнительной власти, исполнители государственных контрактов в области обороны и безопасности
Оценки состояния и перспектив развития науки и технологий в мире
Органы исполнительной и законодательной власти
Формирование результатов выполнения программы МСТР
Оценки перспективности национальных программ
Администрация президента, Конгресс
Электронные версии Перечней MCTL и DSTL, предназначенные для размещения в Internet в режиме открытого доступа
Всем заинтересованным пользователям Internet
Предложения по внесению изменений в нормативно-правовую базу в области экспорта и импорта продукции военного и двойного назначений
Президент, Конгресс, Госдеп, Министерство торговли
Информационная поддержка органов заказа государственных НИОКР
Министерства и ведомства США
Руководства по технологиям, базы знаний по технологическим областям и библиографические тематические каталоги
Органы военного управления процессом приобретения продукции военного назначения (PEO, PM)
Предложения по использованию технологий в интересах обеспечения национальной безопасности страны
Администрация президента (Совет по национальной безопасности), Конгресс и др.

Рис. 1.35. Методология и процедура выполнения программы МСТР

Начиная с 2001 года и по настоящее время в ходе реализации программы МСТР осуществляются разработка и систематическое обновление документов, характеризующих состояние критических военных технологий и развитие исследований и разработок оборонной направленности (*Developing Science and Technologies List* — DSTL).

Надо отметить, что оригинальные редакции документов MCTL и DSTL имеют гриф секретности, а распространение их несекретных версий прекратилось в 2007 году. В начале 2010 года был закрыт и интернет-ресурс, на котором в электронном виде размещались устаревшие документы из серии MCTL и DSTL [12].

Содержательная часть документа MCTL представляет собой результаты анализа современного состояния оборонных технологий по 20 технологическим группам (технологическим платформам). Каждая технологическая группа MCTL может включать от 2 до 13 тематических направлений (подгрупп).

Справочно: технологическая платформа (TU) или группа – термин, предложенный Еврокомиссией для обозначения тематических направлений, в рамках которых формулируются приоритеты инновационного развития Евросоюза. В РФ формирование «Технологических платформ» можно рассматривать в качестве одного из возможных вспомогательных инструментов реализации национальных приоритетов научно-технологического развития и развития научно-производственных связей. В 2012 году правительственной комиссией по высоким технологиям и инновациям был утвержден перечень, состоящий из 27 технологических платформ.

Технологии вооружения и энергетических веществ
Системы объемного взрыва 3
Боеприпасы, снаряды малого и среднего калибра 1 3
Бомбы, боеголовки и снаряды большого калибра 1 2 3
Энергетические материалы 1 2 3
Системы предохранения, взведения и взрыватели 1 2 3
Пушки и артиллерийские системы 1 2 3
Мины, противоминная защита и разминирование 1 3
Ракеты 2 3
Вооружение нелетального действия 3
Регенеративные жидкотопливные орудия 3
Живучесть, бронезащита и разрушение боеголовок 3
Технологии авиационных систем
Совершенствование конструкций турбинных двигателей 3
Конструкции самолетов 1 2 3
Конструкции вертолетов 2 3
Безэкипажные летательные аппараты 2 3
Цифровые электронные системы автономного управления 3
Газотурбинные двигатели 1 3
Бортовые системы отображения информации, кабины пилотов 1 3
Прямоточные воздушно-реактивные двигатели 2 3
Датчики 2 3
Снижение заметности 2 3
Интеграция систем 2 3
Контролепригодность двигательных установок 3
Системы управления и навигации 3
Технологии химического и биологического оружия
Производство биологических материалов (компонент) 2 3
Системы защиты от химического и биологического оружия 1 2 3
Производство химических материалов (компонент) 2
Системы предупреждения, обнаружения и идентификации 1 2 3
Окружающая среда 2 3
Человеческие факторы 2 3
Распыление (принципы боевого применения) химических и биологических веществ 2
Технологии энергетических систем
Обычные энергетические системы (с высокой плотностью энергии) 1 3
Магнитогидродинамические системы 3
Источники электрической энергии для электромобилей 1 3
Высокомощные и импульсные источники 1 3
Сверхпроводимость и ее приложения 3
Технологии оружия направленной энергии, кинетическое оружие
Электромагнитные (рельсовые) пушки (ускорители твердых тел) 3
Электротермические (включая термические) орудия 3
Микроволновое оружие 3
Лазеры (газодинамические, импульсные) 1 3
Мощные химические лазеры 3
Мощные эксимерные лазеры 3
Мощные твердотельные лазеры 3
Мощные лазеры на свободных электронах 3
Лазеры с оптической накачкой 3
Распространение энергии лазерного излучения 3
Коротковолновые лазеры 3
Пучковое оружие на заряженных частицах 3
Пучковое оружие на нейтральных частицах 3
Обеспечивающие технологии для оружия направленной энергии 1 3
Технологии электроники
Электронные компоненты 1 3
Материалы для электроники 1 3
Оборудование для производства 1 3
Электронное оборудование основного назначения 1 3
Микроэлектроника 1 3
Опто-электроника 1 3
Датчики и лазерные технологии
Акустические датчики для средств воздушного и наземного базирования 1 3
Активные гидроакустические системы 1 3
Пассивные гидроакустические системы 1 3
Акустические системы для кораблей 1 3
Электро-оптические датчики 1 3
Измерители гравитационного поля Земли (гравиметры, градиентомеры) 1 3
Лазеры 1 3
Измерители магнитных полей 1 3
Измерители освещенности 1 3
Радиолокаторы 1 3
Технологии материалов
Броневые и бронепробивные материалы 1 3
Биоматериалы 2 3
Электрические материалы 1 3
Магнитные материалы 1 3
Оптические материалы 1 3
Материалы для снижения заметности 1 3
Конструкционные материалы, высокопрочные и высокотемпературные 1 3
Специальные функциональные материалы 1 3
Технологии информационных систем
Системы боевого управления, контроля, связи, разведки и обработки данных (АСБУ, АСУ и т.д.) 1 2 3
Компьютерные технологии автоматизированного проектирования и производства (CAD / CAM) 1 3
Высокопроизводительные вычисления 1 2 3
Пользовательские интерфейсы 1 2 3
Защита информации 1 2 3
Системы разведки 1 3
Моделирование и имитация 1 2 3
Вычислительные сети и маршрутизаторы 1 2 3
Обработка сигналов 1 2 3
Программное обеспечение 1 2 3
Приемо-передающие системы 1 3
Технологии информационной войны
Боевое опознание 3
Электронная атака 1 3
Электронная защита 3
Электронные "хитрости" (ловушки и т.д.) 3
Оптико-электронное противодействие 1 3
Оптико-электронное поражение 1 3
Методология ведения информационной войны 3
Технологии производства
Усовершенствованное производство и технологические процессы 1 2 3
Компьютерно-ориентированное проектирование, производство, испытания и обслуживание 3
Метрология 1 2 3
Системы неразрушающего контроля 1 2 3
Производство технологического оборудования 1 2 3
Робототизированные технологические линии 1 2 3
Поражающие факторы оружия и противодействие
Распространение электромагнитного излучения 2 3
Электромагнитный импульс от высоко-высотного ядерного взрыва 2 3
Мощное электромагнитное излучение микроволновых диапазонов 3
Уменьшение действия ударных волн от взрыва 2 3
Уменьшение действия ударных волн от проникающих боеприпасов 1 2 3
Действие ионизирующего излучения 2 3
Поражающее действие лазерного оружия 3
Поражающее действие пучкового оружия 3
Моделирование поражающего действия импульсной энергии 2 3
Вторичные эффекты радиационного воздействия 2 3
Подземный контроль 3
Технологии средств наземного базирования
Усовершенствованные дизельные двигатели 1
Человеко-машинные интерфейсы (кабины экипажей) для средств наземного базирования 2 3
Комбинированно-электрические движительные системы 3
Датчики для средств наземного базирования 3
Снижение заметности и управление ею 3
Конструкции средств наземного базирования 3
Интеграция систем 2 3
Технологии средств морского базирования
Технологии подъема затонувших кораблей и глубоководного погружения 3
Технологии движения и двигательных систем 1 3
Живучесть и снижение заметности 1 3
Подводные и глубоконагружаемые аппараты 1 3
Технологии средств космического базирования
Астронавтика 3
Электроника и компьютеры 1 3
Системы запуска 3
Оптроника 1 3
Управление энергией и теплообменом 1 3
Двигательные системы 1 3
Тестирование и испытания 3
Датчики 1 3
Снижение заметности и живучесть 3
Конструкции КА 3
Интеграция систем 3
Ядерные технологии
Технологии обогащения делящихся веществ 2 3
Технологии ядерных реакторов 1 2 3
Инерциальные технологии удержания плазмы 1 2 3
Обработка ядерных материалов 1 2 3
Вспомогательные материалы 1 2 3
Ядерное оружие 1 2 3
Технологии управления, навигации и контроля
Системы управления и контроля для самолетов и космических аппаратов 1 2 3
Инерциальные системы навигации и связанные с ними компоненты 1 2 3
Радионавигационные системы и системы обеспечения навигационными данными (аппаратура потребителей) 1 2 3
Технологии снижения заметности
Состав перечня неизвестнен 1 2 3
Условные обозначения:
Входят в состав: 1 часть I Технологии систем вооружения
2 часть II Оружие массового поражения
3 часть III Развивающиеся критические технологии

Рис. 1.36. Структура перечня MCTL, существовавшая до 2000 года

Последняя редакция документа MCTL, опубликованная в 2010 году, была подготовлена по следующим технологическим группам и соответствующим им тематическим направлениям (рис. 1.37):

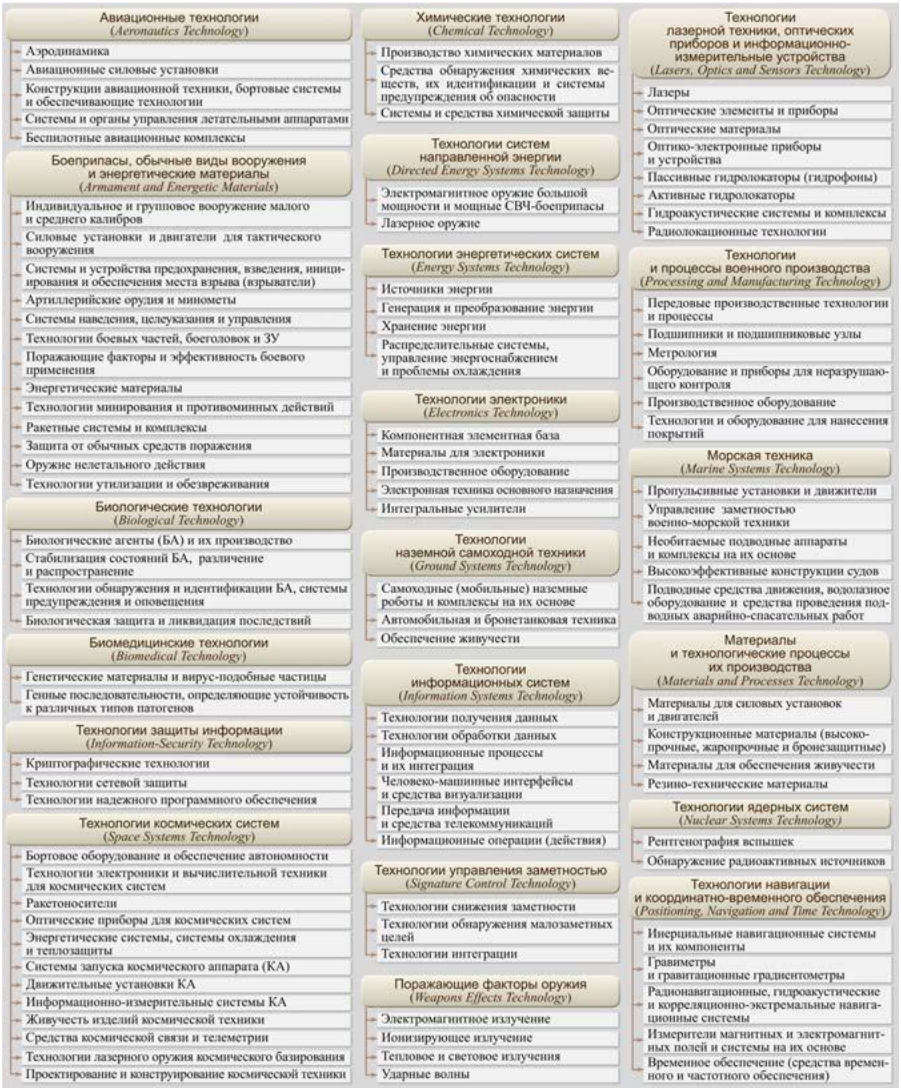
Авиационные технологии (Aeronautics Technology)
Аэродинамика
Авиационные силовые установки
Конструкции авиационной техники, бортовые системы и обеспечивающие технологии
Системы и органы управления летательными аппаратами
Беспилотные авиационные комплексы
Боеприпасы, обычные виды вооружения и энергетические материалы (Armament and Energetic Materials)
Индивидуальное и групповое вооружение малого и среднего калибров
Силовые установки и двигатели для тактического вооружения
Системы и устройства предохранения, взведения, инициирования и обеспечения места взрыва (взрыватели)
Артиллерийские орудия и минометы
Системы наведения, целеуказания и управления
Технологии боевых частей, боеголовок и ЗУ
Поражающие факторы и эффективность боевого применения
Энергетические материалы
Технологии минирования и противоминных действий
Ракетные системы и комплексы
Защита от обычных средств поражения
Оружие нелетального действия
Технологии утилизации и обезвреживания
Биологические технологии (Biological Technology)
Биологические агенты (БА) и их производство
Стабилизация состояний БА, различение и распространение
Технологии обнаружения и идентификации БА, системы предупреждения и оповещения
Биологическая защита и ликвидация последствий
Биомедицинские технологии (Biomedical Technology)
Генетические материалы и вирус-подобные частицы
Геные последовательности, определяющие устойчивость к различных типов патогенов
Технологии защиты информации (Information-Security Technology)
Криптографические технологии
Технологии сетевой защиты
Технологии надежного программного обеспечения
Технологии космических систем (Space Systems Technology)
Бортовое оборудование и обеспечение автономности
Технологии электроники и вычислительной техники для космических систем
Ракетоносители
Оптические приборы для космических систем
Энергетические системы, системы охлаждения и теплозащиты
Системы запуска космического аппарата (КА)
Движительные установки КА
Информационно-измерительные системы КА
Живучесть изделий космической техники
Средства космической связи и телеметрии
Технологии лазерного оружия космического базирования
Проектирование и конструирование космической техники
Химические технологии (Chemical Technology)
Производство химических материалов
Средства обнаружения химических веществ, их идентификации и системы предупреждения об опасности
Системы и средства химической защиты
Технологии систем направленной энергии (Directed Energy Systems Technology)
Электромагнитное оружие большой мощности и мощные СВЧ-боеприпасы
Лазерное оружие
Технологии энергетических систем (Energy Systems Technology)
Источники энергии
Генерация и преобразование энергии
Хранение энергии
Распределительные системы, управление энергоснабжением и проблемы охлаждения
Технологии электроники (Electronics Technology)
Компонентная элементная база
Материалы для электроники
Производственное оборудование
Электронная техника основного назначения
Интегральные усилители
Технологии наземной самоходной техники (Ground Systems Technology)
Самоходные (мобильные) наземные роботы и комплексы на их основе
Автомобильная и бронетанковая техника
Обеспечение живучести
Технологии информационных систем (Information Systems Technology)
Технологии получения данных
Технологии обработки данных
Информационные процессы и их интеграция
Человеко-машинные интерфейсы и средства визуализации
Передача информации и средства телекоммуникаций
Информационные операции (действия)
Технологии управления заметностью (Signature Control Technology)
Технологии снижения заметности
Технологии обнаружения малозаметных целей
Технологии интеграции
Поражающие факторы оружия (Weapons Effects Technology)
Электромагнитное излучение
Ионизирующее излучение
Тепловое и световое излучения
Ударные волны
Технологии лазерной техники, оптических приборов и информационно-измерительные устройства (Lasers, Optics and Sensors Technology)
Лазеры
Оптические элементы и приборы
Оптические материалы
Оптико-электронные приборы и устройства
Пассивные гидролокаторы (гидрофоны)
Активные гидролокаторы
Гидроакустические системы и комплексы
Радиолокационные технологии
Технологии и процессы военного производства (Processing and Manufacturing Technology)
Передовые производственные технологии и процессы
Подшипники и подшипниковые узлы
Метрология
Оборудование и приборы для неразрушающего контроля
Производственное оборудование
Технологии и оборудование для нанесения покрытий
Морская техника (Marine Systems Technology)
Пропульсивные установки и движители
Управление заметностью военно-морской техники
Необитаемые подводные аппараты и комплексы на их основе
Высокоэффективные конструкции судов
Подводные средства движения, водолазное оборудование и средства проведения подводных аварийно-спасательных работ
Материалы и технологические процессы их производства (Materials and Processes Technology)
Материалы для силовых установок и двигателей
Конструкционные материалы (высокопрочные, жаропрочные и бронезащитные)
Материалы для обеспечения живучести
Резино-технические материалы
Технологии ядерных систем (Nuclear Systems Technology)
Рентгенография вспышек
Обнаружение радиоактивных источников
Технологии навигации и координатно-временного обеспечения (Positioning, Navigation and Time Technology)
Инерциальные навигационные системы и их компоненты
Гравиметры и гравитационные градиентометры
Радионавигационные, гидроакустические и корреляционно-экстремальные навигационные системы
Измерители магнитных и электромагнитных полей и системы на их основе
Временное обеспечение (средства временного и частотного обеспечения)

Рис. 1.37. Структура перечня критических военных технологий и перспективных направлений исследований и разработок (в редакции 2010 года)

1. ***Авиационные технологии*** (*Aeronautics Technology*):

1.1. Аэродинамика;

1.2. Авиационные силовые установки;

1.3. Конструкции авиационной техники, бортовые системы и обеспечивающие технологии;

1.4. Системы и органы управления летательными аппаратами;

1.5. Беспилотные авиационные комплексы;

2. *Боеприпасы, обычные виды вооружения и энергетические*

материалы *(Armament and Energetic Materials):*

2.1. Индивидуальное и групповое вооружение малого и среднего калибров;

2.2. Силовые установки и двигатели для тактического вооружения;

2.3. Системы и устройства предохранения, взведения, инициирования и обеспечения места взрыва (взрыватели);

2.4. Артиллерийские орудия и минометы;

2.5. Системы наведения, целеуказания и управления;

2.6. Технологии боевых частей, боеголовок и зарядных устройств;

2.7. Поражающие факторы и эффективность боевого применения;

2.8. Энергетические материалы;

2.9. Технологии минирования и противоминных действий;

2.10. Ракетные системы и комплексы;

2.11. Защита от обычных средств поражения;

2.12. Оружие нелетального действия;

2.13. Технологии утилизации и обезвреживания;

3. *Биологические технологии* *(Biological Technology):*

3.1. Биологические агенты (БА) и их производство;

3.2. Стабилизация состояний БА, различение и распространение;

3.3. Технологии обнаружения и идентификации БА, системы предупреждения и оповещения;

3.4. Биологическая защита и ликвидация последствий;

4. *Биомедицинские технологии* *(Biomedical Technology*):

4.1. Генетические материалы и вирус-подобные частицы;

4.2. Генные последовательности, определяющие устойчивость к различным типам патогенов;

5. *Химические технологии* (*Chemical Technology):*

5.1. Производство химических материалов;

5.2. Средства обнаружения ХВ, их идентификации и системы предупреждения об опасности;

5.3. Системы и средства химической защиты;

6. *Технологии систем направленной энергии* *(Directed Energy Systems Technology):*

6.1. Электромагнитное оружие и мощные СВЧ-боеприпасы;

6.2. Лазерное оружие;

7. *Технологии энергетических систем* (*Energy Systems Technology*):

7.1. Источники энергии;

7.2. Генерация и преобразование энергии;

7.3. Хранение энергии;

7.4. Распределительные системы, управление энергоснабжением и проблемы охлаждения;

8. *Технологии электроники* (*Electronics Technology*):

8.1. Компонентная элементная база;

8.2. Материалы для электроники;

8.3. Производственное оборудование;

8.4. Электронная техника основного назначения;

8.5. Интегральные усилители;

9. *Технологии наземной самоходной техники* (*Ground Systems Technology*):

9.1. Самоходные (мобильные) наземные роботы и комплексы на их основе;

9.2. Автомобильная и бронетанковая техника;

9.3. Обеспечение живучести;

10. *Технологии информационных систем* (*Information Systems Technology*):

10.1. Технологии получения данных;

10.2. Технологии обработки данных;

10.3. Информационные процессы и их интеграция;

10.4. Человеко-машинные интерфейсы и средства визуализации;

10.5. Передача информации и средства телекоммуникации;

10.6. Информационные операции (действия);

11. *Технологии лазерной техники, оптических приборов и информационно-измерительные устройства* (*Lasers, Optics and Sensors Technology*):

11.1. Лазеры;

11.2. Оптические элементы и приборы;

11.3. Оптические материалы;

11.4. Оптико-электронные приборы и устройства;

11.5. Пассивные гидролокаторы (гидрофоны);

11.6. Активные гидролокаторы;

11.7. Гидроакустические системы и комплексы;

11.8. Радиолокационные технологии;

12. *Технологии и процессы военного производства* (*Processing and Manufacturing Technology):*

12.1. Передовые производственные технологии и процессы;

12.2. Подшипники и подшипниковые узлы;

12.3. Метрология;

12.4. Оборудование и приборы для неразрушающего контроля;

12.5. Производственное оборудование;

12.6. Технологии и оборудование для нанесения покрытий;

13. *Морская техника* (*Marine Systems Technology*):

13.1. Пропульсивные установки и движители;

13.2. Управление заметностью военно-морской техники;

13.3. Необитаемые подводные аппараты и комплексы на их основе;

13.4. Высокоэффективные конструкции судов;

13.5. Подводные средства движения, водолазное оборудование и средства проведения подводных аварийно-спасательных работ;

14. *Материалы и технологические процессы их производства* (*Materials and Processes Technology*):

14.1. Материалы для силовых установок и двигателей;

14.2. Конструкционные материалы (высокопрочные, жаропрочные и бронезащитные);

14.3. Материалы для обеспечения живучести;

14.4. Резино-технические материалы;

15. *Технологии ядерных систем*:

15.1. Рентгенография световых излучений (вспышек);

15.2. Обнаружение радиоактивных источников;

16. *Технологии навигации и координатно-временного обеспечения* (*Positioning, Navigation, and Time Technology*):

16.1. Инерциальные навигационные системы и их компоненты;

16.2. Гравиметры и гравитационные градиентомеры;

16.3. Радионавигационные, гидроакустические и корреляционно-экстремальные навигационные системы;

16.4. Измерители магнитных и электромагнитных полей и системы на их основе;

16.5. Временное обеспечение (средства временного и частотного обеспечения);

17. *Технологии защиты информации* (*Information-Security Technology*):

17.1. Криптографические технологии;

17.2. Технологии сетевой защиты;

17.3. Технологии надежного программного обеспечения;

18. *Технологии управления заметностью* (*Signature Control Technology):*

18.1. Технологии снижения заметности;

18.2. Технологии обнаружения малозаметных целей;

18.3. Технологии интеграции;

19. *Технологии космических систем* (*Space Systems Technology):*

19.1. Бортовое оборудование и обеспечение автономности;

19.2. Технологии электроники и вычислительной техники для космических систем;

19.3. Ракетоносители;

19.4. Оптические приборы для космических систем;

19.5. Энергетические системы, системы охлаждения и теплозащиты;

19.6. Системы запуска КА;

19.7. Движительные установки КА;

19.8. Информационно-измерительные системы КА;

19.9. Живучесть изделий космической техники;

19.10. Средства космической связи и телеметрии;

19.11. Технологии лазерного оружия космического базирования;

19.12. Проектирование и конструирование космической техники;

20. *Поражающие факторы оружия* (*Weapons Effects Technology);*

20.1. Электромагнитное излучение;

20.2. Ионизирующее излучение;

20.3. Тепловое и световое излучения;

20.4. Ударные волны.

Надо отметить, что состав технологических групп (платформ) и соответствующих им тематических направлений может изменяться по мере необходимости.

Для каждого тематического направления технологической группы в документе МСТТ указаны:

1. Общая характеристика состояния работ в рамках тематического направления технологической области;

2. Качественные и количественные показатели, характеризующие состояние современного уровня развития данного направления;

3. Перечень основных материалов, необходимых для реализации технологий в промышленном производстве;

4. Перечень необходимого уникального производственного, контрольно-измерительного и прочего оборудования и программных средств;

5. Основные существующие области коммерческого использования технологий и изделий;

6. Проблемы экономической доступности изделий, созданных по рассматриваемым технологиям (или проблемы экономической целесообразности использования в военной области);

7. Существующие государственные и международные нормативно-правовые ограничения на распространение технологий и изделий, созданных на их основе (вопросы экспортного контроля и международных ограничений на обмен

технической информацией).

Другим продуктом программы МСТР является документ DSTL – «Перечень развивающихся научно-технологических направлений», общее руководство работами по подготовке и обновлению которого возложено на ПМО по НИОКР (ASD R&E). В нем содержатся результаты анализа состояния и оценок перспектив развития (прогноза) исследований (фундаментальных и прикладных) и технологических разработок оборонной направленности. Разработка и периодическое обновление документа DSTL осуществляется по тем же 20 технологическим группам, что и MCTL. Однако тематические направления в перечне DSTL могут различаться.

Примечание: до 2009 года ответственным за подготовку документа DSTL являлось Управление по снижению опасности (DTRA).

Структура содержательной части этого перечня аналогична MCTL за исключением того, что по каждому тематическому направлению в нем дополнительно указываются следующие сведения:

– качественные и количественные характеристики, характеризующие перспективы дальнейшего развития исследований и разработок на период 5—10 лет;

– сравнительные оценки состояния и уровня развития работ в США и в других странах мира.

Примеры, иллюстрирующие и характеризующие содержание документа DCTL для 16-й технологической группы «Технологии навигации и координатно-временного обеспечения», представлены на рис. 1.38 и в табл. 1.12.

Очевидно, что достоверность и полнота результатов выполнения программы МСТР определяются не только количеством и профессионализмом экспертов, входящих в состав рабочих групп TWG, но и качеством используемой для принятия решений информационно-аналитической информации.

Следует заметить, что в последнее время в МО США была существенно усилена роль работ, связанных со сбором и анализом научно-технической информации. Помимо программ разведывательного сообщества США (ЦРУ, НБА и др.) в этой области, Пентагоном (по линии аппарата ПМО по НИОКР) был инициирован ряд проектов работ, направленных на организацию систематического сбора и анализа научно-технической информации в интересах национальной обороны.

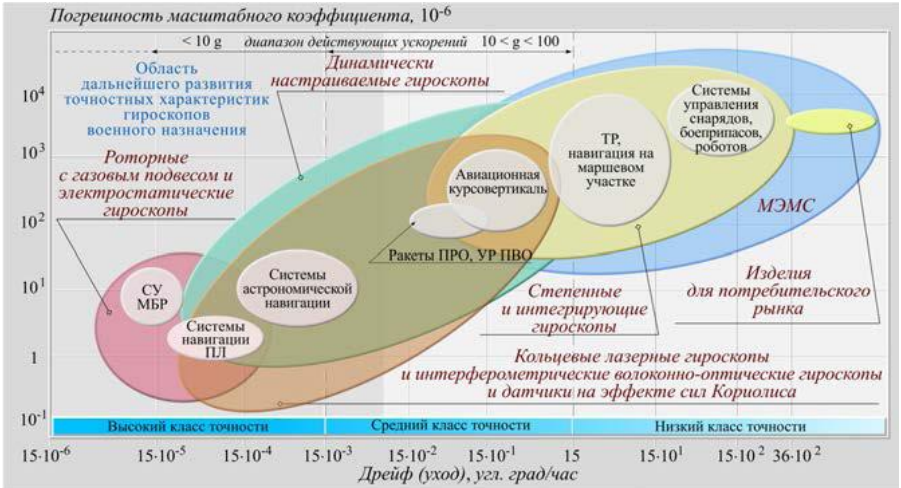
Погрешность масштабного коэффициента, 10⁻⁶
< 10 g
диапазон действующих ускорений
10 < g < 100
Область дальнейшего развития точностных характеристик гироскопов военного назначения
Динамически настраиваемые гироскопы
Роторные с газовым подвесом и электростатические гироскопы
Авиационная курсовертикаль
ТР, навигация на маршевом участке
Системы управления снарядов, боеприпасов, роботов
МЭМС
Ракеты ПРО, УР ПВО
СУ МБР
Системы астрономической навигации
Системы навигации ПЛ
Степенные и интегрирующие гироскопы
Изделия для потребительского рынка
Кольцевые лазерные гироскопы и интерферометрические волоконно-оптические гироскопы и датчики на эффекте сил Кориолиса
Высокий класс точности
Средний класс точности
Низкий класс точности
Дрейф (уход), угл. град/час

Рис. 1.38. Области военного применения гироскопов различного типа (подготовлено на основе [26])

К числу наиболее важных из них можно отнести:

1. Программа Intelligence Reviews Program. В ходе выполнения этой программы, являющейся неотъемлемой частью процедуры Reliance 21 (стратегического (сводного) планирования программ ФПИ и ТР), осуществляется обобщение и проводится комплексный анализ информации, опубликованной мировым научным сообществом, и сведений, поступивших по линии научно-технической разведки. Основным результатом ежегодного выполнения этой программы является документ под названием «Краткий доклад по результатам анализа зарубежной научно-технической информации, в том числе поступившей по линии научно– и военно-технической разведки» – *Intelligence Reviews Outbrief,*

2. **Программа Science and Technology Net Assessment Program.**

В рамках этой программы были организованы работы по регулярному проведению сравнительного анализа зарубежных научно-технических программ (текущих и планируемых к постановке в будущем) с проектами исследований и разработок МО США. Основным результатом реализации этой программы является оценка перспективности и реализуемости проектов ФПИ и ТР военного ведомства;

Таблица 1.12. Характеристика состояния и уровней развития работ в области навигации и координатно-временного обеспечения (обобщено из [36])

Тематические научно-технологические направления DSTL
Россия
США
Велико-британия
Франция
Германия
Япония
Китай
Инерциальные навигационные системы и их элементы
Автономные инерциальные навигационные системы
Комплексированные инерциальные навигационные системы (с использованием информации о физических полях Земли и данных спутниковых радионавигационных систем)
Инерциальные навигационные системы (с определением эталонных азимутов астрономическими методами)
Кольцевые лазерные гироскопы
Волоконно-оптические гироскопы
Гироскопы и акселерометры на основе технологий микроэлектромеханических систем (MEMS)
Акселерометры на новых физических принципах
Акселерометры на основе технологий наноэлектромеханических систем (NEMS)
Гравиметры и гравитационные градиентомеры
Гравиметры абсолютных значений
Гравиметры относительных значений
Гравитационные градиентометры
Системы радионавигации и их компоненты
Спутниковые радионавигационные системы
Дифференциальные подсистемы спутниковых радионавигационных систем
Комплексированные радионавигационные системы
Радиовысотомеры с низким уровнем энергии излучения
Информационные базы данных для навигационных систем (цифровые карты местности, базы данных о физических полях и т.д.)
Адаптивные антенные системы и устройства обработки радиосигналов
Миниатюрные приемники сигналов радионавигации
Измерители параметров магнитных полей
Магнитометры
Магнитные градиентометры
Технологии обеспечения эталонами времени и частот
Средства приема и передачи сигналов точного времени и эталонов частот
Атомные часы
Часы с низким потреблением энергии
Лазерные часы (с оптической накачкой)
Условные обозначения:
- высокий;
- существенный;
- незначительный;
- ограниченный или слабый

3. **Проект «Барабанный бой» – Project** DRUMBEAT. Работы по этому проекту предполагают проведение еженедельного обобщения мнений, изложенных на специально организованном интернет-форуме, посвященном обсуждениям научных проблем и мировых научно-технических достижений, имеющих потенциал для военного применения;

4. **Проект Global Technology Development Database.** Основная цель проекта заключается в создании и сопровождении (наполнении и актуализации) баз данных, содержащих несекретную информацию о мировых научно-технических разработках и достижениях. Размещение этих баз данных осуществляется на информационном портале МО США (R&E

Portal), запущенном в работу в июне 2007 года;

5. Проект работ «Стратегическая поддержка фундаментальных исследований» – Strategic Support for Basic Research (SSBR). Этот проект стартовал в 2012 фин. г. и был ориентирован на проведение комплексного мониторинга научно-технической информации в интересах анализа состояния и выявления перспективных направлений фундаментальных исследований оборонной направленности. Проект SSBR финансируется по бюджетной категории НИОКР ВА 1 – фундаментальные исследования. Заказчиком работ по нему выступает аппарат министра обороны (по линии ПМО по НИОКР).

Как показал проведенный анализ, помимо учреждений военного ведомства, осуществляющих планирование и заказ НИОКР, учебных заведений и предприятий промышленности, весомый вклад в общий объем аналитических сведений для программы МСТР вносят результаты деятельности информационно-аналитических центров МО США и видов ВС, центров исследований и разработок, финансируемых из федерального бюджета – федеральных центров исследований и разработок (ФЦИР), и ряда некоммерческих организаций (НКО), осуществляющих мониторинг состояния и выявление тенденций в развитии отдельных областей науки и техники.

Поэтому далее приведем краткие сведения и рассмотрим основные особенности деятельности перечисленных выше учреждений.

Информационно-аналитические центры (Information Analysis Centers – IAC). В настоящее время в рамках Министерства обороны

США существует 19 таких центров, из них 10 учреждений, функционируют как обособленные структурные подразделения и обладают статусом DoD IAC. Остальные 9 информационно-аналитических центров имеют принадлежность к видам ВС (видовые центры) и были сформированы как структурные подразделения научно-исследовательских организаций (имеют статус Military IAC). Основными задачами центров IAC являются сбор, систематизация и анализ научно-технической информации по закрепленному за ними перечню научных направлений и технических областей (*Technical Area Tasks* – TATs). За общую координацию деятельности обособленных подразделений (DoD IACs) отвечает Центр технической информации (DTIC), входящий в состав аппарата ПМО по НИОКР. Центр DTIC осуществляет финансирование работ, выполняемых информационно-аналитическими центрами МО США (IAC). Эти ассигнования выделяются в рамках раздела 002 программного элемента

бюджета НИОКР DTIC № 0605801КА. Отметим, что в 2013 году стартовала программа реформирования обособленных центров (DoD IAC). В ней запланировано сокращение общего количества центров до 3 (на основе объединения) с одновременным укрупнением спектра технических областей, по которым им предписывается проводить информационно-аналитическую работу.

Федеральные центры исследований и разработок. Центры исследований и разработок, финансируемые из федерального бюджета (FFRDCs (далее ФЦИР). Эти организации являются вспомогательными подразделениями министерств и ведомств, предназначенными для проведения анализа, прогнозирования и выполнения НИОКР в интересах решения важнейших проблем, стоящих перед правительством США. Деятельность таких центров финансируется и контролируется соответствующими министерствами и ведомствами США (заказчиками государственных НИОКР), а непосредственное управление ими осуществляется посредством органов управления, состоящих из руководителей ведущих (по профилю ФЦИР) образовательных, промышленных или некоммерческих организаций (т. е. права на управления ФЦИР передаются в неправительственные учреждения). Индивидуальные названия у ФЦИР могут быть самые разные: лаборатория, институт, центр и т. п.

Примечание: за последние годы в США управление несколькими ФЦИР было передано в различные интегрированные структуры (консорциумы), сформированные на базе учреждений высшего профессионального образования (ВНО) и промышленных организаций. Так, например, в октябре 2007 года права на управление широко известной национальной лабораторией в Лос-Аламосе («Национальная лаборатория Лос-Аламос») были переданы из Калифорнийского университета в консорциум «Национальная безопасность Лоренса Ливермора», сформированный на основе промышленных и образовательных организаций: национальный Bechtel; университет Калифорнии; Babcock и компания Wilcox и URS корпорация.

Среди множества законодательных требований, предъявляемых к организациям, имеющим статус FFRDC, следует выделить следующие:

– основным (не менее 95 %) источником дохода организации должны являться НИОКР по заказам профильного министерства (например министерства энергетики) или другого правительственного учреждения (например национального фонда

или национального агентства). Основной спонсор определяет ведомственную принадлежность ФЦИР;

– деятельность организации не должна составлять конкуренцию коммерческим организациям (т. е. не наносить вреда интересам американских коммерческих организаций).

В настоящее время в США статус FFRDC имеют 40 организаций, основная деятельность которых финансируется девятью министерствами и ведомствами США. Распределение ФЦИР по ведомственной принадлежности показано на рис. 1.39.

Рис. 1.39. Количественное распределение ФЦИР по ведомственной принадлежности (спонсорам)

Справочно: общий объем выполненных ФЦИР научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в 2011 фин. г. составил 17,808 млрд долл, при размере государственных инвестиций в нем ~17,385 млрд долл. (~97,6 % от общего объема заказов). Доля работ, связанных с проведением ФЦИР фундаментальных исследований в общем объеме НИОКР, составляет ~37 %, а прикладных – 29 %.

Военным ведомством США финансируется деятельность 10 ФЦИР, которые по специфике своей деятельности подразделяются на 3 категории:

1. Учреждения, специализирующиеся на вопросах анализа и изучения проблем в военной, военно-экономической и военно-технической сферах;

2. Учреждения, выполняющие исследования и разработки по отдельным видам ВВТ или областям работ (например в области программного обеспечения);

3. Организации, выполняющие инженерное проектирование функциональных блоков и их системную интеграцию в объекты ВВТ.

Основные сведения о ФЦИР военного ведомства США представлены в табл. 1.13.

Таблица 1.13. Федеральные центры исследований и разработок МО США

№ п/п	Название ФЦИР	Орган военного управления, осуществляющий финансирование и контроль за деятельностью ФЦИР	Категория ФЦИР	Тип организации, имеющей права на управление	Название управляющей организации
1.	Центр изучения и анализа проблем обороны (*Studies and Analyses Center*). Старое название: Институт изучения и анализа проблем обороны (*Institute for Defense Analyses Studies and Analyses*)	Аппарат заместителя МО по приобретениям, технологиям и МТО (*Office of the Under Secretary of Defense for Acquisitions, Technology and Logistics*)	Центр изучения и анализа	НКО	Институт анализа оборонных проблем (*Institute for Defense Analyses*, Александрия, шт. Вирджиния)
2.	Национальный институт оборонных исследований (*National Defense Research Institute*)	Аппарат заместителя МО по приобретениям, технологиям и МТО	Центр изучения и анализа	НКО	Корпорация RAND, Санта Моника, шт. Калифорния
3.	Центр инженерных разработок в области национальной безопасности (*National Security Engineering Center*). Старое название: ФЦИР средств разведки, боевого управления и связи (*C3I Federally Funded Research & Development Center*)	Аппарат заместителя МО по приобретениям, технологиям и МТО	Центр системного проектирования и интеграции	НКО	Корпорация MITRE (*The MITRE Corporation*), г. Бедфорд, шт. Массачусетс и г. Маклин, шт. Вирджиния
4.	Центр исследований в области вычислительной техники и средств связи (*Center for Communications and Computing*). Старое название: Институт оборонных исследований в области вычислительной техники и средств связи (*Institute for Defense Analyses Communications and Computing*)	Агентство национальной безопасности / Главная служба безопасности (*National Security Agency / Central Security Service*)	Лаборатория исследований и разработок	НКО	Институт анализа оборонных проблем (*Institute for Defense Analyses*), г. Александрия, шт. Вирджиния
5.	Центр анализа военно-морских проблем (*Center for Naval Analyses*)	ВМС	Центр изучения и анализа	НКО	Корпорация CNA (*The CNA Corporation*), г. Александрия, шт. Вирджиния

6.	Лаборатория Линкольна (*Lincoln Laboratory*)	Аппарат ПМО по НИОКР (*Assistant Secretary of Defense for Research and Engineering*)	Лаборатория исследований и разработок	вуз	Массачусетский технологический институт (*Massachusetts Institute of Technology*) г. Лексингтон, шт. Массачусетс
7.	Авиакосмический центр исследований и разработок (*Aerospace Federally Funded Research and Development Center*)	ВВС	Центр системного проектирования и интеграции	НКО	Аэрокосмическая корпорация (*The Aerospace Corporation*), г. Ель Сегандо, шт. Калифорния
8.	Центр «Проект ВВС» (*Project Air Force*)	ВВС	Центр изучения и анализа	НКО	Корпорация RAND, г. Санта Моника, шт. Калифорния
9.	Институт разработки программного обеспечения (*Software Engineering Institute*)	Аппарат ПМО по НИОКР (*Assistant Secretary of Defense for Research and Engineering*)	Лаборатория исследований и разработок	вуз	Университет Карнеги—Мелона (частный университет), г. Питтсбург, шт. Пенсильвания
10.	Центр в п. Арройо (Арройо-центр — Arroyo Center)	Армия	Центр изучения и анализа	НКО	Корпорация RAND, г. Санта Моника, шт. Калифорния

Как видно из данных, представленных в табл. 1.13, пять из десяти ФЦИР военного ведомства США являются учреждениями, выполняющими работы, связанные с анализом и изучением оборонных проблем. Причем три организации такого типа находятся под управлением корпорации RAND и традиционно выполняют исследовательские работы, ориентированные на проведение анализа состояния и прогнозирования развития ВС США.

Некоммерческие организации (НКО). Среди этого типа источников аналитической информации, используемой в ходе выполнения программы МСТР, можно вьщелить:

1. НКО мониторинга и анализа научно-технологического развития стран АТР – ATIP. Деятельность этой организации осуществляется в рамках американской программы *Asian Technology Information Program* – ATIP;

2. Центр анализа мирового технологического развития и оценок состояния исследований и разработок в различных

странах – WTEC Inc. (*World Technology Evaluation Center, Inc.);*

3. НКО «Инновационная политика в сфере технологий энергетики» *(Energy Technology Innovation Policy* – ETIP).

Приведем далее краткую характеристику деятельности перечисленных организаций.

НКО ATIP – организация, штаб-квартира которой расположена в г. Альбукерке (штат Нью-Мексико), имеет зарубежные филиалы в Японии и Китае. Основной ее целью являются сбор и подготовка информационно-аналитических обзоров и отчетов, связанных с развитием технологий, оценками состояния рынков наукоемкой продукции и анализом стратегий инновационного развития в различных странах. По официальной информации, размещенной на ее сайте (www.atip.org), ATIP выполняет работы по заказам организаций со всего мира и, кроме того, для распространения на платной основе ежегодно публикует ~50 отчетов, в среднем по 15 страниц каждый. Для международных промышленных корпораций стоимость годовой подписки на эти публикации составляет ~15 ООО долл. США. Учебным заведениям и организациям малого бизнеса представляются скидки, размер которых определяется индивидуально в каждом конкретном случае.

Основными публичными результатами деятельности НКО ATIP являются периодические обзоры основных научно-технических достижений и событий в сфере промышленного производства стран АТР по следующим направлениям:

– высокопроизводительные вычисления;

– нанотехнологии (в последнее время НКО ATIP публикует и отчеты с анализом развития нанотехнологий и в странах ЕС);

– научные исследования и разработки в области квантовой информатики;

– развитие технологий автомобильной промышленности;

– технологии микросистемной техники и микроэлектромеханиче-ских систем (МЭМС);

– технологии обеспечения безопасности (промышленной, продовольственной, химической, биологической и др.);

– технологии генерации и хранения энергии в странах АТР;

– проблемно-ориентированные (специализированные) обзоры научно-технических достижений, полученных в отдельных странах (преимущественно в КНР, Корее и Малайзии).

НКО WTEC Inc. – институт, образованный Р. Шелтоном (R.D. Shelton) путем выведения в 2001 году из состава университета Лойолы шт. Мэрилецд информационно-аналитического

подразделения (spin-off), которое на протяжении многих лет успешно выполняло работы в интересах правительственных учреждений США – заказчиков государственных НИОКР. В настоящее время эта НКО специализируется на решении задач, связанных с анализом состояния и оценкой уровней мирового научно-технологического развития в таких областях, как электроника, биотехнологии, ядерная энергетика, технологии промышленного производства, информационные технологии и многих других. Ее основная деятельность финансируется федеральными учреждениями, на которые, как правило, возложены функции планирования и заказа государственных НИОКР. К их числу, например, относятся научные управления видов ВС США (ARO, AFOSR и ONR), Управление перспективных исследований и разработок МО США (DARPA), научное управление министерства энергетики (Science Office DoE), Национальный научный фонд (NSF), Национальное аэрокосмическое агентство (NASA), Национальный институт здравоохранения *(National Institutes of Health* – NIH), Агентство по защите окружающей среды (EPA). В состав НКО WTEC Inc. входят три структурных подразделения: WTEC-PA (г. Ланкастер, шт. Пенсильвания), WTEC-MD (г. Балтимор, шт. Мэрилецд) и WTEC–VA (г. Арлингтон, шт. Вирджиния).

Информационно-аналитическую деятельность НКО WTEC Inc., осуществляемую при финансовой поддержке органов управления военного ведомства США, можно охарактеризовать, например, тематикой следующих отчетов, опубликованных в период 1994–2010 гг.:

1. Исследования в области подводных аппаратов (обитаемых и необитаемых) и подводных технологий, проводимые в РФ, Украине и в странах Восточной Европы [42]. Отчет был подготовлен в 1994 году при финансовой поддержке Агентства перспективных исследовательских проектов – ARPA (ныне DARPA) и Национального научного фонда (NSF);

2. Морские технологии и разработка необитаемых подводных аппаратов в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке России [46]. Аналитическая работа проводилась при финансовой поддержке Управления научных исследований ВМС (ONR) и Национального научного фонда (NSF), а отчет был опубликован в 1996 году;

3. Российские исследования и разработки в области наночастиц и наноструктурированных материалов [44]. Отчет был подготовлен в 1997 году при финансовой поддержке Управления научных исследований ВМС (ONE) и ВВС (AFOSR), министерства энергетики (DoE), Национального научного фонда (NSF), Национального института стандартов (NIST) и других

правительственных организаций США;

4. Перспективы развития технологий хранения данных (устройств памяти) [49]. Отчет был подготовлен в 1999 году при финансовой поддержке Управления перспективных исследований и разработок МО США (DARPA), Управления научных исследований ВМС (ONR), Национального научного фонда (NSF) и Национального института стандартов (NIST);

5. Исследования в области микросистемной техники и МЭМС, проводимые в Японии [35]. Отчет был подготовлен в 2003 году при финансовой поддержке Управления перспективных исследований и разработок МО США (DARPA), Управления научных исследований ВМС (ONR), Национального научного фонда (NSF) и Национального института стандартов (NIST);

6. Оценка мирового состояния исследований и разработок в области производства микромашин, микросистем и МЭМС [32]. Отчет был подготовлен в 2005 году при финансовой поддержке Управления научных исследований ВМС (ONR), Министерства энергетики, Национального научного фонда (NSF) и Национального института стандартов (NIST);

7. Оценка мирового состояния исследований и разработок в области углеродных нанотрубок: производство и применение [33]. Отчет был подготовлен в 2007 году при финансовой поддержке Управления научных исследований ВМС (ONR), Национального научного фонда (NSF) и Национального института стандартов (NIST);

8. Оценка мирового состояния исследований и разработок в области гибкой и пластичной электроники [29]. Отчет был подготовлен в 2010 году при финансовой поддержке Управления научных исследований ВМС (ONR) и Национального научного фонда (NSF).

С открытым перечнем отчетов и аналитических докладов НКО WTEC Inc., связанных с оценками состояния и перспектив развития исследований и разработок в мире, можно ознакомиться на ее официальном сайте [13]. Наиболее важные результаты работы этой НКО опубликованы такими известными издательствами, как Springer (в области общественных наук), *Acamenuc Press* (в области спинтроники и молекулярной электроники), Kluwer (в области биологии и биотехнологий), *Imperial College Press* (в области робототехники). Помимо информационно-аналитической работы WTEC осуществляет подготовку и организацию семинаров и международных конференций в интересах и при финансовой поддержке федеральных министерств и правительственных учреждений.

НКО ETIP – научно-исследовательская группа, входящая в состав Белферовского центра науки и международных отношений, исследовательского центра при Школе управления им. Джона Ф. Кеннеди Гарвардского университета *(Helfer Center for Science and International Affairs, Harvard University's lohn F. Kennedy School of Government)* [11]. Официальной целью деятельности этого учреждения, образованного в 1997 году, является формирование инновационных стратегий развития энергетики и выявление приоритетных направлений разработок в этой области (энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии) для таких стран, как США, Китай и Индия. К числу основных задач НКО ETIP относятся:

– поиск стратегий создания новых и рационального освоения существующих энергоресурсов (невозобновляемых и возобновляемых);

– формирование инновационной политики энергосбережения и энергозамещения, выбор и обоснование стратегий, обеспечивающих повышение знергоэффективности;

– выявление перспективных вариантов развития ядерной, термоядерной и водородной энергетики;

– анализ проблем глобального изменения климата, поиск путей снижения губительного техногенного воздействия на природную среду, в первую очередь энергетического комплекса;

– анализ состояния исследований и разработок в области создания водоэффективных, водосберегающих и водоохранных технологий.

Таким образом, проведенный анализ показал, что программа MCTP является важным элементом существующей в МО США системы научно-технического планирования, а результаты, полученные в ходе ее выполнения, позволяют обеспечить существенную информационную поддержку органам военного управления при решении следующих задач:

– обоснования выбора приоритетных направлений развития оборонных исследований;

– выявления зарождающихся технологий, потенциально способных в будущем осуществить качественный скачок в развитии ВВТ;

– определения масштабов перспективности и оценки реализуемости проектов исследований и разработок, как текущих, так и планируемых к постановке в будущем;

– своевременного выявления отставания США от мирового уровня в критически важных областях развития военных технологий;

– обоснования мероприятий по ограничению

распространения информации, связанной с достижениями, полученными в ходе выполнения программ НИОКР гражданского назначения;

– продвижения законодательных инициатив в области совершенствования контроля за распространением технологий, имеющих важное военное или двойное назначение.

В заключение рассмотрения программы МСТР следует отметить следующее. В 2013 фин. г. после неоднократной критики хода выполнения программы МСТР со стороны Управлением общего учета и контроля Конгресса США (GAO) [24, 40], руководством Пентагона было принято решение о преобразовании в следующем финансовом году программы МСТР в новый проект под названием «Оценка состояния и уровней развития критических технологий» – *Critical Technology Assessments.* В бюджетном запросе военного ведомства на 2014 фин. г. этот проект был включен отдельным разделом в общую программу с названием «Анализ оборонных технологий» – *Defense Technology Analysis.*

Заключение

Как и в прежние годы, США продолжают доминировать в разработке военных технологий, формируемых на базе достижений фундаментальных и прикладных исследований. Их постоянное стремление к обретению новых военно-технических возможностей предполагает, что разрыв в этой области между ними и другими государствами будет продолжать нарастать. События последних лет со все большей очевидностью свидетельствуют о важности инновационного развития военных технологий. В настоящее время для большинства развитых стран, находящихся в тесных дружеских отношениях с США, вопрос стоит о выборе направлений, дополняющих американские военно-технические преимущества. В целом оборонные исследования в США характеризуются:

– реализацией в рамках системы оборонных исследований организационной концепции: «первым выявил новое научное направление – первым инициировал исследования – первым получил результаты – первым оценил целесообразность внедрения результатов в ВВТ»;

– широкой направленностью оборонных работ и разнообразием их тематик;

– непрерывным расширением спектра научно-технического сотрудничества зарубежных военных ведомств с университетами, предприятиями оборонно-промышленного комплекса и некоммерческими организациями;

– всесторонней поддержкой органами военного управления (заказчиками программ оборонных исследований) конкуренции на уровне идей, концепций (парадигм) или подходов, ориентированных на долгосрочную перспективу;

– использованием органами военного управления (заказчиками работ) регионального и национального подходов, направленных на привлечение научного потенциала государства (кадровой составляющей) к выполнению оборонных программ исследований;

– высоким уровнем «инновационной активности», проявляемой научно-техническим комплексом военных ведомств, университетами, предприятиями оборонно-промышленного комплекса и организациями малого и среднего бизнеса;

– участием зарубежных военных ведомств в оснащении негосударственных организаций, выполняющих оборонные исследования, новейшими научными приборами и экспериментальными установками;

– своевременным выявлением перспективности работ организаций и непосредственно самих ученых (в том числе и нерезидентов) и оказанию им финансовой поддержки;

– наличием комплексного подхода по развитию системы образования в интересах обороны и безопасности, в том числе и для проведения фундаментальных исследований.

Бесспорное лидерство в развитии государственных НИОКР в США принадлежит военному ведомству. Больше половины ежегодных государственных расходов на НИОКР приходится на Министерство обороны США. В нем создана и эффективно функционирует система управления оборонными НИОКР, в рамках которой осуществляются заказ, финансирование и контроль за проведением программ фундаментальных и прикладных исследований. Система оборонных исследований (фундаментальных и прикладных) и технологических разработок занимает важное место в общем комплексе государственных НИОКР в США. Применительно к фундаментальным исследованиям эта система характеризуется:

– разнообразием подходов к финансированию фундаментальных исследований (контракты, гранты, стипендии, долгосрочные соглашения и другие формы материального стимулирования организаций, научных коллективов и непосредственно самих ученых);

– всесторонним учетом исторически сложившихся различий в подходах заказчиков (видов ВС, основных заказывающих управлений МО США) к организации и проведению оборонных исследований;

– адаптивностью в планировании как крупных (десятки миллионов долл.), так и небольших (сотни тысяч долл.) проектов работ, финансируемых в рамках оборонных программ фундаментальных исследований;

– гибкостью и сбалансированностью финансового обеспечения программ, которые достигаются пониманием степени важности достижений фундаментальной науки для поддержания опережающего научно-технического задела по различным направлениям развития вооружения и военной техники.

Литература к главе 1

1. Бочаров Л.Ю. Научно-технические программы в США: что определяет успех? // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. – 2009, № 6. С. 16–22.

2. Бочаров Л.Ю. Управление перспективных исследований и разработок Министерства обороны США (DARPA): анализ деятельности // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. – 2012, № 5. С. 134–147.

3. Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю. Программно-целевое планирование и управление созданием научно-технического задела для перспективного и нетрадиционного вооружения. – М.: Издательский дом «Граница», 2007. – 408 с.

4. Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю. Развитие военных технологий XXI века: проблемы, планирование, реализация. – Тверь: Издательство ООО «КУПОЛ», 2009. – 624 с.

5. Голиченко О.Г., Зудина А.Б., Оболенская Л.В. Системы формирования научно-технических приоритетов и критических технологий: зарубежный опыт // Карта технологических дорог России: проблемы выбора приоритетов и критических технологий / Рук. авт. колл. – О.Г. Голиченко. М.: Изд-во РУДН, 2005. Ч. I. С. 7–116.

6. Ивлев А.А., Корчак В.Ю. Регулирование отношений при создании научно-технического задела // Компетентность. – 2006, № 4. С. 3—11.

7. Корчак В.Ю. Научный задел как инновационная основа создания новых поколений технических систем // Компетентность. – 2010, № 9—10 (80–81). С. 18–24.

8. Корчак В.Ю. Техническое регулирование в области нанотехнологий // Компетентность. – 2005, № 7–8. С. 11–15.

9. Лопухин М.М. ПАТТЕРН-метод планирования и прогнозирования научных работ. – М.: Изд-во Мир, 1971. – 164 с.

10. Панков С.Е. Роль военных технологий в развитии системы вооружения Вооруженных Сил Российской Федерации // Федеральный справочник «Оборонно-промышленный комплекс России». Том № 10. – Москва, 2014. С. 441–446.

11. Режим доступа для официального сайта НКО ETIP: http:// belfereen-ter.ksg.harvard.edu/project/10/ energy_technology_innovation_policy.html.

12. Режим доступа: www.dtic.mil/mctl.

13. Режим доступа: www.wtec.org.

14. Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. Третья редакция. Совместная публикация

ОЭСР и Евростата. – Москва, 2006. – 256 с.

15. Соколов А.В. Метод критических технологий // Приводная техника. – 2008, № 3. С. 16–29.

16. Соколов А.В. Метод критических технологий // Форсайт. – 2007, № 4. С. 64–74.

17. Указ Президента РФ от 07.07.2011 г. № 988 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации».

18. Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ (ред. от 02.11.2013 г.) «О науке и государственной научно-технической политике» (с изм. и доп., вступившими в силу с 01.01.2014 г.).

19. 2007 Army Science and Technology Master Plan. Vols. I and П. March 2007.

20. 2008 Army Science and Technology Master Plan Supplement. 16 July 2008.

21. 2008 Department of Defense Research and Engineering, Strategic Basic Research Plan. April 2008.

22. Air Force Science and Technology Plan, Secretary of the Air Force for Acquisition. June 2011. 29 p.

23. Defense Research and Engineering Strategic plan, Department of Defense, Defense Research and Engineering, 11 June 2007. 32 p.

24. Defense Technologies: DOD's Critical Technology Fists Rarely Inform Export Control and Other Policy Decisions, United States Government Accountability Office, Report to Congressional Committees, GAO-06-793, Washington, D.C: July 2006. 30 p.

25. Department of Defense Research and Engineering, Strategic Basic Research Plan, April 2008. 46 p.

26. Developing Science and Technologies Fist, Section 16. Positioning, Navigation, and Time Technology, Department of Defense, Office of the USD, Acquisition, Technology and Togistics Washington, D.C., January 2006. P. 9.

27. DoD Financial Management Regulation, Volume 2B, Chapter 5, June 2008.

28. Driving Technological Surprise: DARPA's Mission in a Changing World. DARPA. April 2013. 16 p.

29. European Research and Development in Flexible Hybrid Electronics. Final Report, World Technology Evaluation Center, Inc. (WTEC). 2010. 150 p.

30. Frascati Manual. Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, OECD, 2002, 254 p.

31. Improving Army Basic Research, Report of an Expert Panel on the Future of Army Laboratories, RAND Corporation, 2012. 132 p.

32. International Assessment of Research and Development in

Micromanufacturing. Final Report, World Technology Evaluation Center, Inc. (WTEC). 2005. 279 p.

33. International Assessment of Research and Development on Carbon Nanotubes: Manufacturing and Applications. Final Report, World Technology Evaluation Center, Inc. (WTEC). 2007. 138 p.

34. Louvet J.P. Les principaux resultats de l'etude «Technologies cles 2005». Ministern de l'Economie, des Finances et de l'lndustrie. Paris, 2000.

35. Microsystems Research in Japan. Final Report, World Technology Evaluation Center, Inc. (WTEC). 2003. 194 p.

36. Militarily Critical Technology, Part III. Developing Critical Technology. Section 16. Positioning, Navigation, and Time Technology, Defense Threat Reduction Agency, October 1999. 157 p.

37. Naval Science and Technology Strategic Plan, Office Naval Research. February 2011. 69 p.

38. OMB Circular № A-11, 1998.

39. Popper S., Wagner C., Larson E. New Forces at Work. Industry Views Critical Technologies. RAND, Washington, 1998.

40. Protecting Defense Technologies: DOD Assessment Needed to Determine Requirement for Critical Technologies List, United States Government Accountability Office, Report to Congressional Committees, GAO-13-157, January 2013. 31 p.

41. Research Submersibles and Undersea Technologies in Russia, Ukraine, and Western Europe. Report, International Technology Research Institute, World Technology (WTEC) Division, Loyola College in Maryland, 1994. Режим доступа: http://www.wtec.org/loyola/subsea/toc.htm.

42. Research Submersibles and Undersea Technologies in Russia, Ukraine, and Western Europe. Report, International Technology Research Institute, World Technology (WTEC) Division, Loyola College in Maryland, 1994. Режим доступа: http://www.wtec.org/loyola/subsea/toc.htm.

43. Research, Development, Test & Evaluation Programs (R-l), Department of Defense Budget Fiscal Year 2014, Office of the Under Secretary of Defense (Comptroller). April 2013. 97 p.

44. Russian Research and Development on Nanoparticles and Nanostructured Materials. Report, WTEC. 1997. Режим доступа: http://www.wtec.org/loyola/nano/Russia/welcome.htm.

45. Science Policy: A Working Glossary. Fourth Edition. Committee on Science and Technology. U.S. House of Representatives, Ninety-Fifty Congress. Second Session. Committee Print. December, 1978. – 263 p.

46. Submersibles and Marine Technologies In Russia's Far East and Siberia, Final Report, WTEC, Eoyola College in Maryland, 1996,

ISBN 1-883712-41-6. 158 p.

47. Tactical Nuclear Weapons and NATO. Editors: Tom Nichols, Douglas Stuart, leffrey D. McCausland, Strategic Studies Institute, April 2012. 540 p.

48. Technology Readiness Assessment (TRA) Guidance. Prepared by the Assistant Secretary of Defense for Research and Engineering (ASD(R&E)). Department of Defense. April 2011. 20 p.

49. The Future of Data Storage Technologies. Final Report, International Technology Research Institute, World Technology (WTEC) Division, ISBN 1-883712-53-x, 157 p.

50. Thenint H. Key technologies for France 2010. EFMN Brief № 107. 2007.

51. US Marine Corps Science and Technology Strategic Plan: Leading Edge Technology for the Marines of Tomorrow. lanuary 2012. 66 p.

Глава 2

2.1. Опыт Германии по организации НИОКР в целях развития ВПК в 1932–1945 гг.

Волковский Н.Л., профессор кафедры теории журналистики и массовых коммуникаций Санкт-Петербургского государственного университета, доктор филологических наук, кандидат исторических наук.

Германская наука издавна занимала одно из ведущих мест в мире как в области теории, так и ее прикладных разделах. В начале XX века особенно значительны были достижения немецких ученых в области математики, физики, химии, физиологии и медицины, техники, а также философии, социологии, психологии и др. В стране работало свыше двадцати университетов, пять академий наук, множество исследовательских институтов и лабораторий. Начавшееся в 1901 году присуждение Нобелевских премий подтвердило положение Германии как ведущей в мире научной страны. В начале XX века молодые люди со всех концов света приезжали для повышения своей квалификации в Берлин, Геттинген, Гейдельберг… В Германии было у кого поучиться – уже в начале 1930-х годов в ней проживало 32 нобелевских лауреата – больше, чем в любой другой стране мира [14].

Наука в Германии продолжала развиваться и когда к власти пришли нацисты. Третий рейх имел большое количество новаторских военных и научных разработок. Так, в 1933 году были созданы электронный микроскоп, кварцевые часы, разработан дизель-электрический двигатель. 1934 год ознаменовался началом промышленного производства искусственного волокна, пробной реализацией в Берлине общественного телевидения, постройкой гигантского судоподъемника. В 1935 году были введены в м един и некую терапевтическую практику сульфамиды. В 1936-м германские ученые изобрели нервно-паралитическое отравляющее вещество табун, началось производство синтетического каучука из продуктов переработки нефти, создана технология обогащения железных руд, разработаны технологии изготовления цветных фотоматериалов, проведены эксперименты с развитием цветного звукового кино, телепередачами Лейпциг – Берлин, строительством научно-исследовательского и испытательного ракетного центра в Пенемюнде. 1937-й год знаменателен изобретением искусственного волокна перлон, началом раскопок

в Олимпии. Известный химик Р. Кун проводил обширные исследования ферментов, витаминов группы В, открыл гамма-каротин, за что в 1938 году ему присудили Нобелевскую премию. Биолог К. Фриш, один из основоположников этологии, изучил поведение животных (пчел) в естественных условиях и открыл их «язык», за что позднее получил 11 о бел свекую премию. В 1938 году в Берлине состоялась крупная экспозиция телевизионной техники, профессор Отто Ган и его ассистент Фриц Штрассман открыли и доказали в Берлине деление урановою ядра, что стало научной и технической базой для использования ядерной энергии. За это О. Ган получил в 1945 году Нобелевскую премию. В 1939 году разработано боевое нервно-паралитическое отравляющее вещество зарин, изобретен инсектицид дихлордифенилтрихлорметилметан (ДДТ), найдены технологии изготовления искусственных жиров, положено начало работам по использованию ядерной энергии, разработкам по радарной технике, осуществлены первые полеты самолетов с реактивными двигателями Не-176 и Не-178. В 1940 году были завершены работы по созданию кремний-органических материалов. Манфред фон Арденне создал электронный микроскоп с увеличением 500000 раз [35]. В этот ряд достижений германских ученых можно поставить еще немало и других открытий. Что же представляла собой наука нацистской Германии?

Примечание: ДДТ – химическое действующее вещество пестицидов, инсектицид из класса хлорорганических соединений, ранее использовался в сельском хозяйстве для борьбы с вредными насекомыми и вредителями запасов, а также для борьбы с насекомыми – переносчиками заболеваний человека. Ныне отсутствует в списках пестицидов, разрешенных для применения.

2.1.1. Структура науки Третьего рейха

Структурно наука Третьего рейха состояла из нескольких секторов: учреждений, которые организационно подчинялись министерству науки, воспитания и народного образования; научно-исследовательских организаций промышленности; научно-исследовательского аппарата вооруженных сил; НИИ Имперского министерства почты и частных исследовательских учреждений (рис. 2.1).

Рис. 2.1. Структура науки Третьего рейха

Учреждения министерства науки, воспитания и народного образования

Самым большим в Третьем рейхе был научный сектор, который состоял из высших учебных заведений Германии и 32 научно-исследовательских институтов Общества кайзера Вильгельма по развитию науки. Эти учреждения организационно подчинялись министерству науки, воспитания и народного образования, которое с 1934 по 1945 год возглавлял нацист Бернгард Руст. Ему было вменено в обязанность руководство наукой в духе партийной идеологии и подготовки к войне.

В руках Руста было сосредоточено руководство немецкой наукой и системой образования, он назначал ректоров и деканов университетов, руководителей Национал-социалистического союза немецких студентов и Национал-социалистического союза доцентов Германии. На основании «Закона о восстановлении профессионального чиновничества» Рустом было уволено около 1 тыс. учителей, главным образом евреев, социалистов и либералов. Сам Руст так прокомментировал этот процесс: «Мы нуждаемся в новой арийской расе в университетах, или мы потеряем будущее…, основной целью образования является формирование национал-социалистов». Новое Положение для немецких университетов и колледжей, принятое в апреле 1935 года, было направлено на централизацию образования и особенно на ограничение академического самоуправления. Ректора университетов стали «фюрерами высшей школы» и подчинялись непосредственно Русту. В результате деятельности Руста высшее образование Германии быстро пришло в упадок. За 6 лет число студентов сократилось со 128 тысяч до 58 [30]. Поощрялась, главным образом, прикладная наука, дающая очевидный сиюминутный результат. Значение фундаментальной науки руководителями Третьего рейха было не понято. После захвата

северных областей Франции Гитлер, посчитавший ближайшие свои политические задачи выполненными, дал указание на сворачивание тех разработок в промышленности для военных нужд, которые не могли быть закончены в 1939 году.

Научно-исследовательские организации промышленности

Наряду с учебной научно-исследовательской организацией, подчинявшейся министерству образования, воспитания и народного образования, существовала совершенно независимая промышленная научно-исследовательская организация или, как ее иначе называли, сектор, огромное значение которого стало ясно только после того, как победители в 1945 году присвоили себе результаты его научных исследований. Сюда относились лаборатории крупных промышленных предприятий, например концернов «Фарбениндустри», Цейсса, «Сименса», Всеобщей компании электричества, «Осрама», «Телефункена» и др., которые, располагая крупными собственными средствами, высококвалифицированными специалистами и аппаратурой, отвечающей современным техническим требованиям, могли работать с большей производительностью, чем институтские лаборатории, не имевшие зачастую самых необходимых средств, чтобы осуществлять свои изыскания. Так, немецкий химический концерн «И.Г. Фарбениндустри» занимался разработкой и производством широкой номенклатуры лакокрасочной продукции и прославился в мире особым качеством выпускаемых красок и лаков. Уровень работы этого концерна ярко характеризует такая «деталь»: в нем работало несколько нобелевских лауреатов. После 1933 года «И.Г. Фарбениндустри» по заказу правительства начал заниматься для нужд германской армии производством искусственного жидкого топлива и искусственного каучука, идущего на автомобильные шины, а также разработкой и производством боевых и других отравляющих веществ.

Научно-исследовательская организация промышленности была независимой, не нуждалась в помощи какого-либо министерства, государственного научно-исследовательского совета или других ведомств. Эта организация работала для себя, и при этом за закрытыми дверями. Следствием этого было то, что ученый-исследователь какого-либо высшего учебного заведения не только ничего не знал, но даже и не подозревал о тех исследованиях, открытиях и усовершенствованиях, которые производились в промышленных лабораториях. Так получалось потому, что любому концерну было выгодно из соображений конкуренции хранить изобретения и открытия своих ученых в

тайне. В результате знания текли не в общий большой котел и могли принести для общего дела лишь частичный успех.

Научно-исследовательский аппарат вооруженных сил

До и во время Первой мировой войны в вооруженных силах Германии вопросами военной техники и военной промышленности занимались технические отделы различных родов войск независимо друг от друга. Они сами связывались по своему усмотрению с любыми фирмами и предприятиями. «Такой с технической точки зрения бесплановый, неорганизованный метод работы зависел от разных случайностей и приводил к путанице, которая в 1915–1918 годах отрицательно сказалась на ведении войны», – отмечал немецкий генерал-лейтенант в отставке Э. Шнейдер [27]. Воссозданный в конце 1920-х годов научно-исследовательский аппарат германской армии в период Третьего рейха реформировался, и к началу Второй мировой войны в его структуру входили: Управление вооружений сухопутных войск, Управление вооружений ВМФ, Техническое управление ВВС и наука войск СС (рис. 2.1).

Управление вооружений сухопутных войск

Исходя из опыта Первой мировой войны, военные руководители Германии создали в министерстве рейхсвера в 1928 году центральное управление вооружений сухопутных войск, на которое возлагалась задача конструирования, испытания, внедрения в производство, приемки и распределения всех видов оружия, боеприпасов, военной аппаратуры, приборов и амуниции. Управление вооружений стало соединительным звеном между промышленностью, с одной стороны, и генеральным штабом и войсками – с другой. Структура Управления вооружений сухопутных войск показана на рис. 2.2.

Рис. 2.2. Структура управления вооружений сухопутных войск (1938 г.) [27]

Высокие требования предъявлялись к офицерам, руководившим отделами. На эти должности назначались офицеры, имевшие высшее техническое образование или закончившие академию генерального штаба. Обязательным условием для них было то, что перед назначением на каждую высшую должность в аппарате управления они должны были пройти стажировку в войсках в соответствии со своим званием и получить непосредственный опыт командования. Таким подходом командование стремилось, чтобы офицер обладал личным опытом службы в войсках, который позволял бы успешно разрешать постоянно растущие проблемы использования техники и оружия в современной войне.

Обращалось внимание и на необходимость производственного опыта сотрудников управления вооружения. Поэтому для работы в управлении привлекались опытные инженеры-производственники и нормировщики из промышленности. Эти специалисты помогали разрабатывать стандарты для выполнения всех чертежных работ и переносить эти стандарты на важнейшие элементы военного конструирования. Общие нормы германского промышленного стандарта

были распространены на строительные материалы, а также на рабочие и приемочные калибры и лекала, которыми проверяются размеры деталей. «Благодаря этому, – подчеркивает немецкий генерал-лейтенант, инженер Э. Шнейдер, – вся приемка

продукции была поставлена на твердую единую основу, которая исключала всякого рода неясности и споры» [27].

В ходе реализации программы Гитлера по реорганизации вооруженных сил Германии к 1940 году в Управлении вооружений сухопутных сил работало более 25 тысяч специалистов, в основной своей массе военных инспекторов. Они находились на каждом военном предприятии Третьего рейха, контролировали сертификацию качества производимого вооружения, тесно сотрудничали с конструкторами новых видов оружия, задавая требуемые для него параметры, лично отвечали за надежность продукции, отправляемой в войска, а позднее на фронт.

Техники-инспекторы заканчивали либо гражданские технические вузы, либо курсы открытой при Управлении высшей школы специалистов по вооружению. При выпуске молодой человек получал звание лейтенанта, а отличники – старшего лейтенанта и должность технического эксперта.

С 1935 года школа по вооружению углубила программу обучения, позволявшую выпускникам получать ранг технического инспектора.

Начало Второй мировой войны выявило нехватку квалифицированных военных специалистов по вооружениям. Поэтому с 1939 года выпускники данной школы сразу получали чин технического инспектора первого класса и звание капитана. Со второй половины 1944 года из-за резко ухудшившейся ситуации на фронтах Германия был вынуждена отправить около восьми тысяч столь ценных специалистов в действующую армию, однако сохранив костяк управления вооружений, сотрудники которого работали на заводах практически до последних недель войны.

Управление вооружений ВМФ

Военно-морской флот Германии при реорганизации ее вооруженных сил также получил свое собственное Управление вооружений, которое стало составной частью Верховного командования ВМФ. Оно было создано 1 октября 1934 года в составе морского руководства на базе отдела вооружений общего управления и 1 июня 1935 года вошло в состав созданного Верховного командования Кригсмарине, а с 7 ноября 1939 года стало именоваться Главным управлением вооружений ВМФ. Подразделялось на 6 оружейно-технических отделов, каждый из которых занимался определенным направлением развития морских вооружений. Главное управление вооружений стало главным штабом по перевооружению германского ВМФ по

вопросам, касающимся морских вооружений (кораблестроением занималось отдельное структурное подразделение Верховного командования ВМФ – Главное управление кораблестроения). Основными задачами управления были разработка, производство и поставка артиллерийского и торпедного вооружения для кораблей флота, в связи с чем после начала Второй мировой войны в его составе были созданы Управление артиллерийских вооружений и Управление торпедного вооружения, ранее являвшиеся отделами, остальные отделы были также развернуты в управления или в управленческие группы. После проведения 1 мая 1944 года коренной реорганизации Верховного командования ВМФ как таковое Главное управление вооружений было упразднено, а его начальник стал именоваться шефом вооружений ВМФ, причем в его ведении были сконцентрированы все вопросы морских вооружений и, таким образом, он стал руководителем одного из 3 направлений деятельности ВМФ (кроме него, были оперативное и административное). В связи с этим в подчинение шефа вооружений ВМФ были переданы следующие учреждения: Управление артиллерийских вооружений, Управление торпедного вооружения, Управление военной промышленности, Управление военного кораблестроения, Управленческая группа минно-заградительного вооружения, Управленческая группа технических средств связи, Управленческая группа саперных и крепостных вооружений, Управленческая группа исследований, изобретений и патентов [3].

Долгое время во главе Управления вооружений стоял Карл Витцель – морской офицер, специалист по артиллерийскому вооружению. Когда создавалось Управление вооружений сухопутных войск, он был переведен в его штат с должности 1-го офицера линейного корабля и назначен генеральным референтом отдела по развитию артиллерийских вооружений, а вскоре, 1 октября 1928 года, возглавил в нем отдел военно-морских вооружений. Когда 1 октября 1934 года было сформировано Управление вооружений в составе морского руководства, Карл Витцель был поставлен во главе этого подразделения. Одновременно он являлся президентом Совета по новым разработкам Верховного командования ВМФ: руководил разработкой и производством всего нового вооружения для ВМФ, однако вскоре здесь было вскрыто множество недоработок, в том числе в области производства торпед. Боевые действия на море показали, что усовершенствованные торпеды оказались непригодными для войны. Магнитный взрыватель, который должен был детонировать и взрывать торпеду на заданном

расстоянии под целью, часто давал осечку. Ударный взрыватель, к которому пришлось снова возвратиться, имел много конструктивных недостатков. Причину этого нашли в том, что разработка и испытание торпедного оружия были сосредоточены в одних руках и поэтому отсутствовал необходимый в этих случаях беспристрастный контроль [4]. 31 августа 1942 года генерал-адмирал Карл Витцель был смещен с занимаемых постов и вскоре уволен в отставку. Характерен пример: когда наступил технический кризис в подводной войне, главнокомандующий военно-морским флотом Германии гросс-адмирал К. Дениц самовластно отбросил существующую систему научного руководства, лично созвал конференцию ведущих специалистов, рассказал им со всей откровенностью о проблемах подводной войны, назначил одного из ученых начальником научно-исследовательского штаба ВМФ и исключил все промежуточные инстанции тем, что подчинил этого нового начальника штаба лично себе. То, что главнокомандующий непосредственно подчинил себе ученого-исследователя, было в области военной науки своего рода революцией [22].

Техническое управление ВВС

После прихода к власти национал-социалистов в январе 1933 года одной из важнейших задач новой власти являлось создание военного фундамента для осуществления своих агрессивных планов. Решающим элементом в этих целях являлось формирование военно-воздушных сил (люфтваффе) в качестве нового вида вооруженных сил рейхсвера. 27 апреля 1933 года на базе Имперского комиссариата по делам авиации было создано Имперское министерство авиации, которое отвечало за разработку и производство самолетов для развивающихся военно-воздушных сил (ВВС) Германии. Кадровый состав министерства почти целиком состоял из офицеров [39]. Да и организационная структура министерства была похожа на орган военного управления. Ее составляли: центральный отдел, управление исследованиями – директорат в составе четырех ученых-практиков, командное управление (1 августа 1936 г. преобразовано в Генеральный штаб люфтваффе) – управление шестью воздушными флотами Германии, войска связи, техническое управление, административное управление (боевая подготовка, обучение и управление кадров), инспекция войск ПВО, инспекция школ люфтваффе, управление снабжения (создано 1 августа 1936 г.).

Посредством технического управления министерство авиации направляло научно-исследовательские и опытно-конструкторские

работы (НИОКР) на создание перспективных моделей самолетов развивающихся ВВС Германии, руководило серийным производством, исполнением контрактов с компаниями-изготовителями и испытаниями авиационной техники, заказанной министерством, то есть контролировало полный цикл от замысла разработки до поставки авиационной техники в войска [31]. Для выполнения поставленных задач в техническое управление входили: отдел планера, приборного оснащения и вооружения; отдел разработки и закупки авиационных моторов; отдел авиационных приборов; отдел радиоаппаратуры и РЛС; отдел авиавооружения; отдел бомбардировочного вооружения и бомбовых прицелов; отдел обеспечения наземным оборудованием и приборами; отдел авиационных торпед; отдел телеуправляемого вооружения (крылатые ракеты и планирующие бомбы). После реорганизации 1 ноября 1934 года в состав технического управления также вошли хорошо оснащенные научно-исследовательские и испытательные станции в Геттингене, Адлерсгофе (предместье Берлина), Брауншвейге, Оберпфафенгофене (близ Мюнхена), Айнринге и других местах.

2 июня 1937 года на базе структурных подразделений министерства авиации Германии было создано Верховное командование люфтваффе *(Oberkommando der Luftwaffe* — ОКГ), которое являлось верховным органом управления ВВС Германии во время Второй мировой войны. В техническом управлении были созданы отдел проектирования, отдел испытаний, отдел заказов и финансовый отдел. После создания Верховного командования люфтваффе четкого разделения функций между ним и министерством не существовало. Эта ситуация осложнялась и тем, что одни и те же люди занимали руководящие посты и в ОКГ, и в министерстве авиации. Во главе его стоял главнокомандующий люфтваффе – им был рейхсмаршал Герман Геринг, который одновременно являлся имперским министром авиации. Все службы Верховного командования люфтваффе были разделены между двумя высшими должностными лицами: начальником Генерального штаба ВВС, который контролировал все оперативные подразделения, и статс-секретарем Имперского министерства авиации, которому подчинялись центральный отдел, общее управление, техническое управление, административное управление, управление снабжения, управление личного состава. Во время реорганизации Верховного командования люфтваффе в феврале 1939 года техническое управление и управление снабжения были замкнуты на начальника боевого снабжения, который получил широкие полномочия и фактически был подчинен напрямую Герману

Герингу.

Каждый отдел технического управления отвечал за опытно-конструкторские работы и серийное производство. Лишь сравнительно небольшая часть (около 10 %) опытно-конструкторских работ выполнялась самими отделами технического управления. Большая часть этих работ (около 90 %) осуществлялась научными организациями различных секторов германской науки по контрактам. Управление исследованиями – директорат в составе четырех ученых-практиков, сотрудничал со сторонними исследовательскими организациями. В каждом отделе технического управления имелся ответственный сотрудник, выделенный для связи с управлением исследованиями для быстрого восприятия идей (концепций исследования) и инициирования опытных работ. Это помогло, например, отделу разработки и закупки авиационных моторов инициировать разработку принципиально новых конструкций двигателей: ракетных, пульсирующих воздушно-реактивных (ПуВРД), прямоточных (ПВРД) и нескольких различных типов газотурбинных двигателей (ГТД). В 1939 году начальник отдела разработки и закупки авиационных моторов В. Айзенлор совместно с энтузиастом реактивного двигателестроения доктором Г. Шельпом сформулировали и направили представителям промышленности (компаниям BMW, Daimler-Benz, Heinkel и Junkers) требования к газотурбинным двигателям с лобовой тягой 20 кН/м^2 [21].

Обычной практикой являлось объявление техническим управлением открытых конкурсов на разработку конкретных машин или их конструктивных элементов. На конкурс принимались только детально проработанные проекты, которые в случае успеха почти немедленно могли быть реализованы в опытные образцы или прототипы. В результате получалось, что конкурс выигрывал всего один проект, но на соискание подавалось несколько десятков вариантов. Например, на конкурс по созданию так называемого «Народного истребителя» *(«Volksjager»)* были одновременно выставлены проекты шести ведущих немецких конструкторских бюро: «Хейнкель», «Юнкере», «Арадо», «Фокке-Вульф», «Блохм и Восс» и «Хортен». Нередко фирмы демонстрировали не просто проект, а одновременно несколько независимых его вариантов. Постоянное участие авиастроительных фирм и КБ Третьего рейха в многочисленных конкурсах привело к появлению большого количества достаточно проработанных конструкций реактивных и ракетных самолетов. И по сей день в немецких архивах времен Третьего рейха можно отыскать описания совершенно фантастических летательных

аппаратов, которые, по мнению специалистов, при ином развитии истории вполне могли бы стать основой для космической программы Германии.

Первый начальник технического управления ВВС вице-командор Ганс Зибург был назначен на этот пост 1 сентября 1933 года, но уже в мае 1934 года покинул эту должность. Его сменил генерал-майор Вильгельм Виммер, опытный специалист, ранее возглавлявший отдел управления вооружений сухопутных войск и курировавший преимущественно вопросы производства самолетов. Но и он в 1935 году оставил этот пост из-за назначения на новую должность в министерство авиации. Во второй половине 1930-х годов техническое управление люфтваффе возглавлял Эрнст Удет, немецкий летчик, сбивший во время Первой мировой войны 62 самолета противника.

В октябре 1940 года, несмотря на неудовлетворительные результаты летных испытаний, Э. Удет, положившись на высокую репутацию конструктора, приказал запустить в серийное производство бомбардировщик «Хейнкель-177» с турбореактивным двигателем. В первых же машинах, сошедших с конвейера, были обнаружены многочисленные дефекты. Самолеты этой серии взрывались или разваливались в воздухе. Из 1446 самолетов «Хе-177» на фронт попало только 33. Провалившийся проект Э. Удета стоил рейху многих миллионов марок и нескольких сотен жизней опытнейших летчиков. Окончательно погубила карьеру Э. Удета неудача с проектом «Мессершмитт-210». В связи с чем 15 ноября 1941 года Э. Удет в состоянии депрессии покончил с собой. Из пропагандистских соображений СМИ сообщили, что он погиб, испытывая новый самолет [16].

Его преемником стал Эрхард Мильх, заместитель Германа Геринга – статс-секретарь Имперского министерства авиации. В Имперском министерстве авиации он сосредоточил в своих руках большую власть – теоретически все ведомства, кроме министерского управления и Генштаба, курировались и подчинялись статс-секретарю. После смерти Эрнеста Удета он аннулировал предыдущие в целом неудачные проекты разработок новых революционных типов самолетов и сделал ставку на старые, но надежные и проверенные Ме-110, Ме-109, Ju-88 и Не-111. Он сумел значительно поднять производственные показатели авиационной промышленности, и к 1944 году выпуск одних только одномоторных истребителей в Германии, стремящейся противостоять стратегическим бомбардировкам союзников, достиг невероятной цифры – 23 805 самолетов (в СССР в том же году – 16 703). Во многом благодаря ему

люфтваффе оставалось грозным противником в воздухе до самого конца войны. Несмотря на его огромные достижения в развитии люфтваффе, он допустил один глобальный стратегический просчет: вовремя не оценил большие перспективы реактивной авиации. Когда в апреле 1941 года совершил свой первый полет первый в мире реактивный истребитель Messer – schmit Me.262, Э. Удет заявил, что эта машина – революция в авиации и ее немедленно надо запускать в серийное производство. Мильх помнил все прежние «революционные» проекты Э. Удета, закончившиеся полным крахом, и делать машину не спешил. С новым перепроектированным двигателем полет истребителя состоялся только 18 июля 1942 года. По многим характеристикам новая машина превосходила традиционные истребители. Однако Мильх посчитал запуск в серию принципиально нового, еще с «детскими болезнями», самолета делом неоправданным и слишком рискованным. К тому же в то время со своими задачами неплохо справлялись выпускавшиеся огромными сериями истребители «Мессершмитт» Bf. 109 и «Фоке-Вульф» Fw-190. Да и цена Me.262 была более чем в 5 раз выше, чем Bf. 109. Но, тем не менее, отказываться от нового самолета люфтваффе не собиралось. Летом 1942 года было заказано 15 машин и еще столько же – в декабре. Но так как проект Me.262 в то время не имел приоритетного статуса, работы по нему шли неспешно.

Ситуация изменилась в 1943 году, когда отставание авиации люфтваффе от самолетов противника становилось все ощутимее. Превосходство в воздухе уже было потеряно, нарастала интенсивность стратегических бомбардировок территории рейха. Вермахт потерпел крупные поражения под Сталинградом и на Курской дуге, в Африке. Ожидалась высадка англо-американских войск во Франции. Высшее командование вновь заинтересовалось Me.262. Однако теперь Гитлер увидел в этом самолете не истребитель, а скоростной бомбардировщик, способный, несмотря на мощное противодействие истребительной авиации, сорвать предстоящее вторжение в первой, самой слабой фазе. Фюрер обосновывал свой выбор тем, что в условиях господства авиации союзников обычные низкоскоростные бомбардировщики помешать вторжению не смогут. При этом Гитлер не рассматривал новый самолет исключительно в модификации бомбардировщика, он многого от него ожидал и как от истребителя, но бомбардировщик требовался ему в первую очередь. По мнению Мильха и других руководителей люфтваффе, эта идея Гитлера была крайне неудачной. Однако фюрер никакие доводы во внимание не принимал. В этой ситуации решение Гитлера, воспринятое как абсурдное, командованием люфтваффе

было проигнорировано. Программа производства и испытаний самолета осталась без изменений. Когда Гитлер случайно узнал об этом за две недели до высадки союзников в Нормандии, разразился крупный скандал. За просчеты в организации производства реактивных бомбардировщиков Мильх по требованию Гитлера 21 июня 1944 года вынужден был подать в отставку [16, 29]. Производство Ме.262 было взято Гитлером под личный контроль. Только через несколько недель, в августе, первые бомбардировщики Ме.262А-2 вылетели на задания.

Неудачей закончилось и производство самолетов-снарядов (крылатых ракет в современной терминологии) Fi-103, более известных как «Фау-1». Из запущенных 11300 ракет большая часть была сбита британской авиацией и не долетела до Лондона, основной цели бомбардировок, а долетевшие не нанесли сколь-нибудь значительного ущерба.

После удаления Мильха с руководящих постов в августе 1944 года в Верховном командовании люфтваффе появилась должность шефа технических вооружений, которому подчинялись: главный отдел, отдел отечественных и зарубежных вооружений, управленческая группа авиационных разработок, управленческая группа разработок зенитного вооружения, испытательное командование ведомства разработок люфтваффе и другие отделы.

Наука войск СС

В войсках СС было создано свое собственное управление вооружений – служба вооружений и приборов СС. Известно, что его сотрудники во главе со своим шефом заботились о поступлении в войска самых совершенных образцов оружия и техники. Сотрудничало СС с университетами и научно-исследовательскими учреждениями различных секторов германской науки. Также под руководством СС работали и научные учреждения, которые исследователи науки Третьего рейха называют «нацистскими». Первым в их ряду стоит исследовательское общество «Аненербе» *(Ahnenerbe* – «Наследие предков», полное название – «Немецкое общество по изучению древней германской истории и наследия предков»), созданное в 1933 году при поддержке Рихарда Дарре – одного из главных нацистских идеологов, обергруппенфюрера СС, имперского министра продовольствия и сельского хозяйства с 1933 по 1942 год, главы Управления рас и поселений СС. Общество «Аненербе» считается наиболее идеологизированным из всех научных учреждений Германии этого периода. Этому исследовательскому обществу было поручено изучать все, что касалось духа, деяний,

традиций, отличительных черт и наследия «индогерманской нордической расы». С падением влияния Р. Дарре в нацистской партии Г. Гиммлер в 1937 году интегрировал «Аненербе» в СС, подчинив его как отдел управлению концентрационных лагерей. В 1939 году «Аненербе» следующим образом изложило свои цели: «…исследовать пространство, дух, дела и наследие расово чистокровных индогерманцев, изложить результаты исследований в яркой форме и представить их народу» [36].

Изучение древней германской истории в странном смешении естественных наук и романтизма велось с постоянной и единственной целью подтвердить превосходство арийской расы в рамках расовой доктрины национал-социализма. Начиная с 1938 года все археологические раскопки проводились по согласованию с обществом. Солидное финансирование позволило привлечь к научным исследованиям многих первоклассных университетских ученых, с помощью которых были достигнуты определенные успехи: произведены раскопки укреплений викингов IX века, состоялись экспедиции в Тибет и на Ближний Восток, позднее осуществлялись исследования и охрана древних поселений и курганов в оккупированных южных частях Украины. Фонды СС основное внимание уделяли дисциплинам, имевшим пропагандистское значение. Например, археология и антропология могли дать реальную и очевидную научную поддержку немецким территориальным притязаниям на востоке [32]. Нацистская пропаганда преподносила деятельность «Аненербе» как изучение корней германской нации, из которых произрастали и развивались нацистские эсэсовские организации. «Аненербе» охватывала самые разные области деятельности [37, 38]. Наибольшему влиянию аппарата СС подвергались гуманитарные науки. Была провозглашена кампания по пересмотру и переписыванию немецкой истории и освобождение ее от узости и ограниченности, свойственных прежнему подходу со стороны профессионалов. Целью истории стало воспитание патриотических чувств путем разъяснения, что героическое прошлое немецкой нации есть результат не иностранного влияния, в первую очередь Рима, а активности германских племен.

До 1942 года «Лпснсрбс» финансировалось в основном Немецким научно-исследовательским обществом, а затем – напрямую государством. В начале 1942 года оно было включено в состав личного штаба Гиммлера и полностью стало органом СС. Вся его деятельность окончательно была переориентирована на военные нужды. Многие проекты были свернуты, но возник Институт военных исследований, который среди прочего

проводил в концентрационных лагерях смертельные эксперименты на заключенных. Впоследствии Международный военный трибунал в Нюрнберге признал «Наследие предков» преступной организацией, а руководитель Института военных исследований Зиверс был приговорен к смертной казни и повешен.

Институты имперской почты и частные исследовательские учреждения

В Третьем рейхе имелся целый ряд частных, самостоятельных исследовательских учреждений, которые вели научную работу в интересах своих заказчиков. Среди них особую известность получила лаборатория талантливого физика-ядерщика барона Манфреда фон Арденне, исследования которого в области создания атомного оружия субсидировались министерством почты. Рейхсминистр почты Третьего рейха Карл Вильгельм Онезорге значительные силы и средства отдавал науке, особенно в области передачи видеосигналов по проводам и радио. В 1936 году по его инициативе почтовое ведомство приобрело 44 акра земли в берлинском предместье Хакенбурга (Кляйнмахнов, оз. Махноверзее), где, вложив 2,4 миллиона рейхсмарок, организовало крупный исследовательский комплекс – НИИ Немецкой имперской почты. Вплоть до окончания войны в этом научном центре проводились исследования как в области радио-теле-визионных коммуникаций, так и в сфере высокочастотных технологий, радаров, ракетной техники, других новейших видов вооружения.

Онезорге был одним из инициаторов создания немецкого атомного оружия. Под его руководством был внесен весомый вклад в ядерные исследования. Специалисты НИИ Немецкой имперской почты тесно сотрудничали с лабораторией Манфреда фон Арденне в Берлине-Лихтерфельде, принимали непосредственное участие в разработках и сооружении электромагнитного масс-сепаратора в Шторкове, большого циклотрона и экспериментальной установки для разделения изотопов в Цойтене. Неоднократно министр лично докладывал фюреру о ходе развитии ядерных исследований. В 1942 году по распоряжению Гитлера НИИ была предоставлена дотация в размере 250 тыс. рейхсмарок на исследовательскую деятельность [2, 12].

2.1.2. Взаимодействие науки и промышленности в разработке и производстве вооружения

Управления вооружений всех трех видов вооруженных сил работали в тесном контакте с научными организациями и промышленностью. Связь референтов управления с изобретателями и предприятиями часто порождала новые открытия и усовершенствования. Тактические требования генерального штаба формулировались на совещаниях инспекторов войск с руководителями генштаба. В дальнейшем они транслировались всем управлениям вооружений, где на их основе разрабатывались соответствующие принципы конструирования новой техники. Сама же конструкторская работа в задачи управления вооружений не входила; ими только проводились испытания образцов материальной части. Этим занималась группа проектирования и испытания, которая чаще называлась испытательной группой управления вооружений, а ее отделы получили название испытательных. Управления вооружений армии и флота, техническое управление ВВС должны были только выдвигать проблемы, ставить технические задачи, подыскивать подходящие научные учреждения и конструкторов, находить формы сотрудничества с ними, а при разработке проектов и выпуске образцов оружия оказывать помощь и давать советы лишь в том случае, когда конструктивно-технические соображения ученых и инженеров требовалось привести в соответствие с военными нормами.

Представленные управлению образцы новых типов оружия испытывались на экспериментальных и артиллерийско-стрелковых полигонах с применением современных контрольно-измерительных приборов. Затем образцы отсылались обратно с соответствующими указаниями на доработку и после их выполнения вновь представлялись на испытания, пока, наконец, не отдавалось распоряжение о принятии их на вооружение и не делался первый заказ промышленности (рис. 2.3).

Рис. 2.3. Управления вооружений в процессе создания и производства военной продукции

Военный деятель Третьего рейха генерал-лейтенант в отставке инженер Э. Шнейдер подчеркивает: «В деле военно-технического планирования и в вопросах распределения заказов в промышленности первыми помощниками и советчиками всегда были многочисленные промышленные тресты и компании. Все комиссии и комитеты, создаваемые управлениями вооружений, а позднее министерством боеприпасов для руководства исследовательской работой и производством вооружения, отлично работали до тех пор, пока в них сотрудничали и осуществляли контроль представители вооруженных сил» [27]. С годами, по словам Шнейдера, между генеральным штабом, инспекциями родов войск, управлениями вооружений и военной промышленностью выработался тот четкий рабочий ритм, благодаря которому выполнение многочисленных заказов по производству вооружения проходило без всяких осложнений, начиная с момента постановки задачи на проектирование и до отправки готового оружия в войска.

Таким образом, научно-исследовательский аппарат вооруженных сил Третьего рейха был крупной научной организацией. Однако этот аппарат был не единым, а опять-таки расколотым на части, разбросанным по отдельным видам вооруженных сил. Доктор инженерных наук, профессор Берлинской высшей технической школы, генерал артиллерии Карл Беккер, понимавший революционную роль науки и техники

в современной войне, выступал с концепцией единого руководства научно-исследовательской деятельностью и работой по усовершенствованию военной техники и оружия, настаивал на том, чтобы общее руководство ими осуществлял генеральный штаб. Однако этому противились как командования армии, ВВС и ВМС, так и руководство промышленностью.

Попытка координировать научные исследования в целом в вооруженных силах Третьего рейха была сделана в феврале 1938 года, когда было создано Верховное командование вермахта на базе преобразования военного министерства. Тогда в состав его общего управления вошел отдел науки. Его начальник подчинялся начальнику управления общих дел и отвечал за централизованное ведение всех научных и исследовательских вопросов, касающихся вооруженных сил, и за поддержание связи видами вооруженных сил с научно-исследовательскими учреждениями вне вооруженных сил. Отдел науки обязан был обеспечить в случае мобилизации привлечение преподавателей высших учебных заведений и ученых к исследовательским работам в интересах вооруженных сил в контакте с соответствующими гражданскими властями. Он заботился о централизованном решении научно-исследовательских задач и полезном обмене научным опытом в пределах видов вооруженных сил, поддерживать связь с исследовательскими центрами государства и отдельных земель, чтобы всегда быть в курсе ведущихся научных разработок и в случае необходимости оказывать влияние на направленность этих разработок в интересах вооруженных сил. Отдел науки должен также сообщать видам вооруженных сил результаты научных исследований, ведущихся за границей. Однако существенного влияния на координацию исследований отдел науки верховного командования вермахта не оказывал. Ведущая роль оставалась за управлениями вооружений видов вооруженных сил. Они были весьма влиятельными учреждениями и могли решать самостоятельно многие вопросы, связанные с научными проектами, задействовать в их решении все секторы науки Третьего рейха. Это видно на примере сотрудничества немецких ученых в «урановом проекте».

В декабре 1938 года немецкие физики О. Ган и Ф. Штрассман впервые в мире осуществили искусственное расщепление ядра атома урана. В связи с этим 24 апреля 1939 года в высшие военные инстанции Германии поступило письмо за подписью профессора Гамбургского университета П. Хартека и его сотрудника доктора В. Грота, в котором указывалось на принципиальную возможность создания нового вида

высокоэффективного взрывчатого вещества. В конце письма говорилось, что «та страна, которая первой сумеет практически овладеть достижениями ядер ной физики, приобретет абсолютное превосходство над другими». 29 апреля состоялось первое организованное научное обсуждение проблем ядерной физики. Его провело Имперское министерство науки, воспитания и народного образования по поручению руководителя специального отдела физики Имперского исследовательского совета – государственного советника профессора, доктора Абрахама Эзау. На обсуждение вопроса «о самостоятельно распространяющейся ядерной реакции» в числе ведущих физиков был приглашен генерал армии профессор Э. Шуман, руководитель исследовательского отдела Управления вооружений сухопутных войск. Это учреждение проявляло большой интерес к ядерным исследованиям. Эрих Шуман – немецкий физик, специализировавшийся в акустике и взрывчатых веществах, смог сразу оценить значение обсуждаемой проблемы. Кроме того, в научном отделе этого управления работал доктор Курт Дибнер, окончивший университет в Галле, где он занимался вопросами экспериментальной ядерной физики и ядерными преобразованиями. Дибнер следил за всеми новинками технической литературы, отыскивая в ней все то, что можно было бы использовать для совершенствования армейского вооружения или создания его новых видов.

Управление вооружений сухопутных войск, не дожидаясь принятия официального решения высших военных властей, освободило Дибнера от выполнения всех побочных работ и поручило ему заниматься только вопросами ядерной физики, создав для этого специальное отделение. И уже в июне 1939 года Дибнер организовал сооружение первой в Германии реакторной сборки на полигоне Куммерсдорф под Берлином. 26 сентября 1939 года Управление вооружений сухопутных войск для рассмотрения вопроса о способах создания ядерного оружия собрало специалистов в области ядерной физики Германии. На нем было принято решение засекретить все работы, имеющие прямое или косвенное отношение к урановой проблеме. Участники совещания считали возможным создание ядерного оружия за 9—12 месяцев [18]. По предложению Управления вооружения сухопутных войск было принято решение включить в исследовательские работы по урановому проекту 22 научные организации из различных секторов науки Германии, в числе которых ключевые функции выполняли: Физический институт Общества кайзера Вильгельма; Институт физической химии Гамбургского университета; Физический институт Высшей

технической школы в Берлине; Физический институт Института медицинских исследований; Физикохимический институт Лейпцигского университета; лаборатория неорганической химии Высшей технической школы в Мюнхене; Химический институт Боннского университета; Институт органической химии Высшей технической школы в Данцинге.

Управление вооружения сухопутных войск предложило утвердить научным центром уранового проекта Физический институт Общества кайзера Вильгельма. Чтобы уничтожить все промежуточные инстанции в руководстве работами, гарантировать секретность темы и закрепить свой престиж, управление решило подчинить себе Физический институт. К концу 1939 года был подготовлен договор между Управлением вооружения сухопутных войск (действовавшим по поручению главного командования армии и его финансового управления) и Обществом кайзера Вильгельма о передаче Физического института. Его основной смысл был изложен в 1 пункте: «Общество передает Управлению армейского вооружения здания, оборудование и т. п. Физического института Общества кайзера Вильгельма в Берлин-Далеме, Больцмашптрассе, 20, для использования в интересах вооруженных сил». Договор устанавливал порядок и объемы финансирования работ института, отношения между сотрудниками института и армией и даже порядок раздела имущества между договаривающимися сторонами после окончания срока действия договора. Этот срок определялся словами «в продолжение войны». Предусматривалось обязательство возвратить институт Обществу кайзера Вильгельма по истечении трех месяцев после окончания войны. Договор между Управлением армейского вооружения и Обществом кайзера Вильгельма о передаче Физического института, а по существу договор между армией и наукой о разработке атомного оружия, был подписан 5 января 1940 г. доктором Телыповым от имени Общества и 17 января 1940 г. генералом Беккером от имени армии. Директором Физического института назначен представитель Управления вооружения сухопутных войск Курт Дибнер. Научным руководителем атомного проекта стал Вернер Карл Гейзенберг. Административным руководителем – начальник исследовательского отдела Управления вооружений сухопутных войск генерал Эрих Шуман, он же заведующий кафедрой Берлинского университета, профессор баллистики и военной техники Высшей технической школы в Берлине.

В марте 1943 года в связи с настроениями руководства страны Управление вооружения сухопутных войск отказалось от

работ по урановому проекту, и они были переданы в ведение Имперского научно-исследовательского совета. При этом полностью сохранилась преемственность целей, ранее поставленных перед учеными главным командованием армии.

2.1.3. Имперский научно-исследовательский совет

Во времена Третьего рейха было предпринято несколько попыток централизованно управлять научными исследованиями, координируя и контролируя их. Современными исследователями эти попытки рассматриваются как общая тенденция к централизации в национал-социалистическом государстве в отличие от тенденции к децентрализации в Веймарской республике и Германской империи. Их наивысшим достижением было создание Имперского научно-исследовательского совета – нового и вследствие этого подлинно национал-социалистического института. Он был основан в 1937 году в контексте четырехлетнего плана переустройства экономической жизни Германии в целях перевода ее на военные рельсы, который был объявлен 9 сентября 1936 года во время празднования очередного съезда нацистской партии в Нюрнберге. В течение четырех лет Германия должна стать полностью независимой от поставок сырья и оборудования из зарубежных стран, которые могут быть произведены благодаря германским возможностям на базе предприятий химической, машиностроительной и горнорудной промышленности. Гитлер возложил ответственность за выполнение четырехлетнего плана на Германа Геринга, назначив его комиссаром по планированию. Еще раньше Геринг стал руководителем «Штаба сырья и девизов» (нем. *Rohstoff und Devisenstab),* который был создан в апреле 1936 года. Отдел научных исследований и развития «Штаба сырья и девизов», возглавляемый Карлом Краухом – одним из руководителей концерна «И.Г. Фарбен-индустри», отвечающим за связи с вермахтом, профессором, доктором философии, разработал ряд докладов, которые послужили материалом для подготовки Гитлером «Меморандума о четырехлетием плане» от 26 августа 1936 года. Доклады давали представление об общей стратегии развития и содержали 15 отдельных планов по нефти, каучуку, текстилю, металлам и т. д., в решении которых должна была активно участвовать и наука.

Цель создания Имперского научно-исследовательского совета заключалась в том, чтобы более эффективно координировать все научные и технологические исследования, как государственные, так и частные, и тем самым способствовать их включению в

мероприятия по перевооружению. Совет состоял из представителей различных областей науки (физики, химии, горного и литейного дела, медицины и т. д.). Каждый член совета являлся руководителем определенной группы ученых одного профиля и должен был направлять планирование и научно-исследовательскую деятельность этой группы. Некоторые исследователи высказывают мнение, что фактически же члены совета редко могли осуществлять подобный контроль и вместо этого должны были удовлетворяться распределением финансов, материалов и задач между различными проектами и исследователями [24]. Однако анализ состава членов совета показывает, что в него входили наиболее известные в своей отрасли науки ученые, среди которых, например, был профессор Петер Адольф Тиссен. Он занимал в научно-исследовательском мире Германии накануне и во время войны одно из лидирующих положений. Тиссен был руководителем сектора химии в государственном научно-исследовательском совете Третьего рейха. Это означало, что ему были известны все планы исследовательских работ в области химии и он имел доступ к ходу их выполнения и результатам. Естественно, такие члены совета, как профессор П.А. Тиссен, могли компетентно помогать принимать решения по координированию исследований в секторе, за который они отвечали [12].

В своей повседневной работе Имперский научно-исследовательский совет пользовался структурами и ресурсами Немецкого научно-исследовательского общества – организации, которая была основана в 1920 году как общество взаимопомощи немецкой науке. Уже в начале своего существования оно рассматривало себя как инструмент для поддержки научных исследований, находящийся в руках самих ученых. Со временем его основной задачей стали финансирование научных проектов ученых из университетов и научных институтов и выбор лучших проектов на конкурсной основе. Немецкое научно-исследовательское общество было организовано на основе частного права. Его членами становились немецкие университеты, внеуниверситетские исследовательские объединения, научные общества, академии наук. Свои средства общество получало от государства в целом и от земель, которые представлены во всех его комитетах, принимающих решения, причем ученым принадлежало в них большинство голосов. Политические ориентации комитетов общества на всех этапах германской истории отражали доминирующие тенденции в немецкой науке: во время Веймарской республики Немецкое научно-исследовательское общество возглавляли те национал-

консервативно настроенные профессора, которые задавали тон и в университетах. В Третьем рейхе Немецкое научно-исследовательское общество с такой же готовностью мобилизовало свои ресурсы для национал-социалистского режима. Его президент Рудольф Краух имел почетный чин СС.

В 1942 году приобрела чрезвычайный вес еще одна инстанция – министерство вооружений и боеприпасов, возглавляемое А. Шпеером. Поскольку в этот период значительно сократились возможности получения институтами сырья, кадров и лабораторного оборудования, так как промышленность страны едва справлялась с заказами различных управлений вооружений, то это министерство стремилось в свою очередь получить полномочия на решение вопросов о том, какие исследовательские работы следует прекратить как ненужные, какие – продолжать дальше как имеющие «важное военное значение» и каким должно быть отдано предпочтение как имеющим «решающее значение для войны». В апреле 1942 г. А. Шпеером был создан так называемый Совет вооружения, решавший все вопросы разработки оружия в Германии. В апреле 1942 года Геринг издал постановление, категорически запрещавшее проведение всех научно-исследовательских работ, результаты которых не сулят немедленного эффекта и смогут быть использованы только после войны. Право принимать решения относительно судьбы той или иной научно-исследовательской работы предоставлялось только одному человеку – А. Шпееру 110].

Одно из первых заседаний Совета вооружений состоялось 4 июня 1942 года. На нем по рекомендации руководителя вооружения вермахта генерал-полковника Фромма и президента Общества кайзера Вильгельма, руководителя «Стального треста» Феглера рассматривались вопросы осуществления атомного проекта. Ученые на нем были представлены В. Гейзенбергом, О. Ганом, К. Дибнером, П. Хартеком, К. Виртцем и другими, а также присутствовали руководители Общества кайзера Вильгельма Феглер и Телынов, так как готовилось решение о передаче Физического института снова в ведение Общества. Как писал в своих «Воспоминаниях» А. Шпеер, стояла задача «послушать легендарных людей, которые хотели сообщить о решающем военном оружии» [28]. На заседании докладывал Гейзенберг как научный руководитель уранового проекта. Он подчеркнул, что проводимые исследования могут привести к получению взрывчатого вещества, которое превзойдет по своему действию все известные до сих пор в миллион раз. Доклад произвел сильное впечатление. А. Шпеер уточнил у В. Гейзенберга сроки изготовления атомной бомбы. В. Гейзенберг ответил, что научное

решение не будет трудным, но решение производственно-технических проблем должно занять не менее двух лет, и то при условии, если каждое требование ученых будет выполняться. С такой перспективой можно было согласиться, ибо срок был невелик. А. Шпеер оказал проекту поддержку: были выделены денежные средства, фонды на дефицитные материалы, утверждены минимальные сроки строительства бункера для атомного реактора в Берлине, изготовления металлического урана и поставки оборудования для разделения изотопов.

В июне 1942 года по инициативе А. Шпеера был реформирован Имперский научно-исследовательский совет. По ходатайству самого Шпеера Геринг получил приказ от Гитлера создать и возглавить новый Имперский научно-исследовательский совет, который должен был поглотить предшествующий. Контролирующим органом нового совета должен был стать «руководящий комитет» Геринга из 21 члена, в состав которого входили министры, высшее военное руководство и руководители партии, в том числе и сам Геринг. В то же время в нем не было ни одного ученого. Фактическое руководство научными изысканиями должен был осуществлять управляющий подкомитет. Несмотря на то, что Геринг являлся президентом совета, он последовательно изымал значимые исследовательские проекты по военно-воздушным силам из юрисдикции совета, тем самым мешая скоординировать и централизовать всю исследовательскую работу.

Но по-прежнему всем научно-исследовательским работам в Германии недоставало связующего центрального органа, который суммировал бы опыт ученых и на его основе руководил бы их деятельностью. «Немецкая наука и техника были лишены головы, вместо нее имелись лишь отдельные связующие нервные волокна и примитивные координационные органы», – отмечается в одном из первых послевоенных очерков истории расцвета и упадка науки Третьего рейха [22].

И все же несмотря на то, что Имперский научно-исследовательский совет не имел значительных полномочий и полных сведений о том, что происходило вне сферы его влияния, он в значительной степени влиял на ход исследований германских ученых. По собственной инициативе своих работников и по поручению различных управлений вооружений он подготовил и провел более 10 тысяч исследовательских работ, получивших у военных заслуженное признание [22].

После краха Третьего рейха Имперский научно-исследовательский совет был распущен, но в ряде современных исследований он не считается продуктом только национал-

социалистического государства. «Фактически он походил на учреждения, которые столь успешно проводили научную политику в США и Советском Союзе, в странах – победительницах во Второй мировой войне, – делает вывод американский исследователь науки Марк Уолкер. – Ученым, назначенным государством, была дана обширная власть над академическим сообществом и промышленностью с целью централизовать и координировать научные достижения государства. Это подтверждает, что появление данного типа учреждения было обусловлено не столько национал-социалистической идеологией, сколько международными тенденциями в развитии науки, техники и вооружения, в частности общепринятой идеей о всеобъемлющем центральном планировании и координации. Этот пример также показывает, что не идеология, а технократия больше определяла научную политику внутри национал-социалистической системы» [24].

2.1.4. Объединение военных исследований

Нарастающее отставание развития военной техники и оружия заставило руководителей Третьего рейха в середине 1944 года вновь вернуться к проблеме организации военных исследований. В связи с этим Геринг 24 августа 1944 года подписал приказ о реорганизации системы военных научных исследований: отныне все они должны были проводиться под руководством единого центрального органа —

Объединения военных исследований [9]. Создаваемому объединению предполагалось передать не только научное руководство исследовательскими организациями вооруженных сил, но и министерства науки, воспитания и народного образования, Общества кайзера Вильгельма, университетов, промышленных фирм, частных научно-исследовательских учреждений, которые вели или могли вести военные исследования. Объединение должно было рассматривать планы военных исследовательских работ, выделять важнейшие темы, прекращать бесперспективные исследования. Высшим органом Объединения военных исследований был руководящий научный штаб под председательством Геринга, в который должны были входить крупнейшие ученые в качестве руководителей специальных отделов, ответственных за отдельные направления науки и техники.

Объединение военных исследований действовало в рамках Имперского научно-исследовательского совета. Его структура предусматривала создание территориальных филиалов, которые

должны были координировать вопросы использования рабочей силы, материалов, оборудования, финансов. При этом административное подчинение всех входящих в объединение научных организаций оставалось прежним.

Централизованное научное руководство военными исследованиями, вероятно, подняло бы эффективность военных разработок, если бы проводилось раньше, особенно в начале Второй мировой войны, когда это предлагал сделать генерал К. Беккер. Но в конце 1944 г. – начале 1945 г., когда война велась уже на территории Германии, никакие проекты реорганизации науки уже не могли осуществиться и проект реорганизации системы руководства военными исследованиями, как считают исследователи, только усилил общую неразбериху.

2.1.5. Наука и военное производство

В 1940 году одним из противников идеи генерала Карла Беккера об усилении военного руководства промышленностью являлся Фриц Тодт – высококвалифицированный инженер-строитель, автор идеи создания по всей территории Германии разветвленной сети автобанов и ее строитель. Он также возводил так называемый западный вал, цепь фортификационных сооружений, известных под названием «линия Зигфрида». 17 марта 1940 года Фриц Тодт был назначен руководителем созданного в этот день Имперского министерства вооружений и боеприпасов, а точнее он стал управлять всей немецкой военной экономикой. Он пытался решить задачу по увеличению военной продукции, руководя действиями управлений вооружений армии, авиации и флота, а также действиями заготовительных организаций и своего сравнительно небольшого штаба. Преодолевая сопротивление управления вооружения сухопутных сил и управления военной экономики и вооружений, Ф. Тодд принял решение о создании системы самоуправления промышленности, тем самым передав решение вопросов организации процесса вооружения, а позднее также и вопросы разработки оружия и снаряжения в руки представителей промышленности. Доктор Ф. Тодт не успел принять участие в этом процессе – он погиб в авиационной катастрофе 8 февраля 1942 года возле штаб-квартиры фюрера «Волчье логово» в Растенбурге.

Преемником Ф. Тодда на постах имперского министра вооружения, генерального инспектора по германскому дорожному строительству и генерального инспектора по вопросам водных ресурсов и электроэнергии стал

тридцатипятилетний архитектор Альберт Шпеер, до этого находившийся на посту генерального инспектора по строительству столицы рейха. А. Шпеер прославился среди нацистского руководства не только своими проектами, которыми восторгался Гитлер, но и тем, что умел так поставить дело, что завершал строительство в рекордно короткие и практически невозможные сроки. С началом войны Альберт Шпеер руководил и строительством для военных нужд – он возглавлял штаб строительных работ «Шпеер».

Вскоре А. Шпеер показал всем, что он отлично подходит для предложенной ему работы. В первые же месяцы пребывания на новом посту он убедил Гитлера дать ему полномочия по руководству всей военной промышленностью и 19 февраля 1942 года фюрер предоставил их А. Шпееру. А 21 марта 1942 года он фактически получил от А. Гитлера неограниченные полномочия в экономической сфере. Помимо этого А. Шпеер практически сразу добился от Гитлера указания М. Борману избавить его министерство от проверок со стороны возглавляемой им партийной канцелярии. В ситуации неспособности Имперского министерства экономики противостоять гауляйтерам, воспротивившимся программе реконструкции всего производства и тотальной мобилизации трудовых ресурсов, рейхсминистр экономики Вальтер Функ согласился передать в ведение министерства А. Шпеера производство вообще всех видов вооружений [28]. После одобрения Г. Герингом и подписания 2 сентября А. Гитлером «Указа фюрера о концентрации военного хозяйства» [28] произошло значительное расширение полномочий министерства, которое стало с этого момента называться Имперским министерством вооружений и военного производства, а сам А. Шпеер – «рейхсминистром вооружений и военной промышленности» [6]. Таким образом, Альберт Шпеер сконцентрировал в своих руках руководство практически всей промышленностью Германии. Фактически А. Шпеер стал диктатором военной экономики, сведя на нет влияние Имперского министерства экономики, Управления по 4-летнему плану и др. Новый министр вооружений мог, имея тесные доверительные отношения с Гитлером, значительно глубже и шире провести реорганизацию военной промышленности, чем это было возможно при Ф. Тодте. Реализуя стратегию тотальной войны, А. Шпеер отдает распоряжение о переходе на крупное производство. Многие из ранее независимых компаний были административно объединены в крупные концерны, что резко сократило время реализации производственных планов.

Сам Альберт Шпеер в своих воспоминаниях отмечает, что

германская система управления военной промышленностью была основана на примере аналогичной системы Вальтера Ратенау, возглавлявшего экономический отдел военного министерства Германии в Первую мировую войну. «Получив от Гитлера почти неограниченные полномочия, – пишет в своих воспоминаниях А. Шпеер, – … я приступил к претворению в жизнь своей концепции «личной ответственности в промышленности», как я это вкратце сформулировал. В наши дни никто уже не оспаривает тот факт, что удивительно быстрым подъемом военная промышленность была обязана именно этому плану. Однако его принципы вовсе не были новыми. И фельдмаршал Мильх, и мой предшественник Тодд практиковали назначение лучших технических специалистов из ведущих промышленных фирм на руководящие посты в сфере производства вооружений. Правда, и Тодт не был здесь первооткрывателем. Истинным творцом концепции «личной ответственности в промышленности» был Вальтер Ратенау, талантливый еврей, сумевший в Первую мировую войну перевести немецкую промышленность на военные рельсы. Он понял, что значительного увеличения объемов производства можно достичь с помощью обмена техническим опытом, разделения труда между заводами и стандартизации. Еще в 1917 году он объявил, что эти меры гарантируют «удвоение объемов продукции без дополнительного оборудования и без увеличения затрат на оплату труда» [28].

По указанию А. Шпеера были образованы «директивные комитеты» для различных типов вооружения и «директивные объединения» для распределения сырья. Всего получилось тринадцать комитетов, связанных с тринадцатью объединениями, – по одному на каждое звено разработанной А. Шпеером программы производства вооружений. Наряду с комитетами и объединениями Альберт Шпеер учредил комиссии по разработке новых видов вооружений, в которые, кроме лучших разработчиков оружия, были привлечены представители вооруженных сил. Эти комиссии должны были руководить производством новых изделий, совершенствовать технологии на ранних стадиях и останавливать ненужные проекты. Руководители комитетов и объединений – и ото было самым важным в концепции А. Шпеера – должны были обеспечить выпуск каждым заводом определенного вида продукции, но непременно в максимально возможном количестве. Важную роль сыграло и внедрение метода твердых цен, заключавшегося в том, что министерство вооружений в договорах с предприятиями брало на себя обязанность оплачивать каждую единицу поставленного вооружения по определенной цене, не

изменяющейся до завершения выпуска всей серии [15].

В «аппарат индустрии» Альберта Шпеера входило более 10 тысяч сотрудников, но персонал министерства составлял лишь 218 человек. Это соотношение отвечало взглядам А. Шпеера на роль министерства как руководящей структуры и его концепции «личной ответственности». Вступив в должность, Альберт Шпеер немедленно распорядился всех руководителей важнейших отделов «старше пятидесяти пяти лет сменить их заместителями не старше сорока лет». К августу 1944 года структура Имперского министерства вооружений и военного производства выглядела следующим образом (рис. 2.4).

В состав Имперского министерства вооружений и военного производства входили бюро министерства, центральное управление и семь управлений. Основными подразделениями центрального управления являлись центральные отделы: 1) административно-организационный; 2) генерального референта по экономике и финансам; 3) права и промышленной ответственности; 4) кадров; 5) культуры и пропаганды. Каждый центральный отдел состоял из отделов или управленческих групп. Кроме того, пять отделов, которые занимались вопросами управления, организации и администрирования, охраны и защиты, транспортом и связью, санитарной службой, находились в непосредственном подчинении начальника центрального управления.

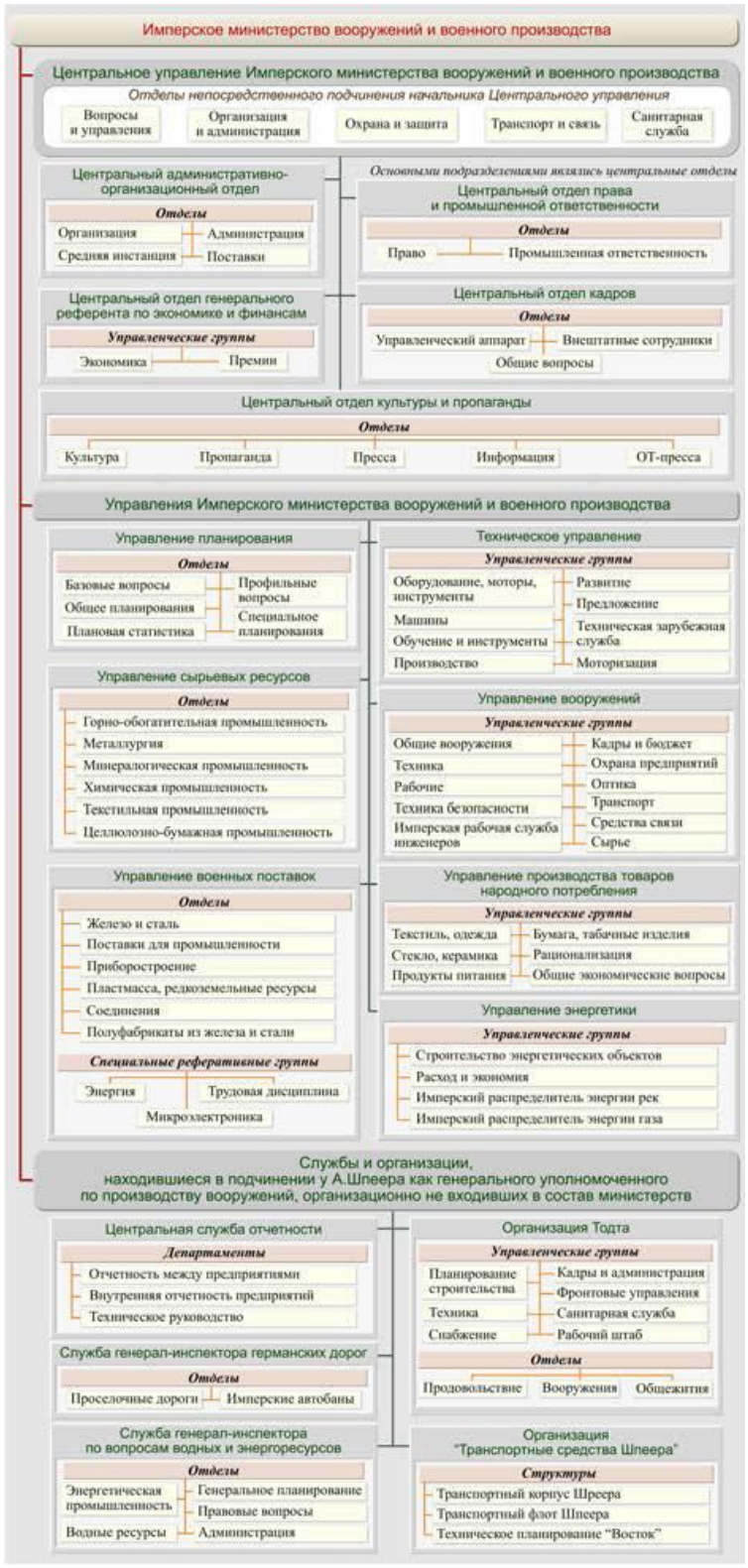
Имперское министерство вооружений и военного производства
Центральное управление Имперского министерства вооружений и военного производства
Отделы непосредственного подчинения начальника Центрального управления
Вопросы и управления
Организация и администрация
Охрана и защита
Транспорт и связь
Санитарная служба
Центральный административно-организационный отдел
Отделы
Организация
Администрация
Средняя инстанция
Поставки
Основными подразделениями являлись центральные отделы
Центральный отдел права и промышленной ответственности
Отделы
Право
Промышленная ответственность
Центральный отдел генерального референта по экономике и финансам
Управленческие группы
Экономика
Премии
Центральный отдел кадров
Отделы
Управленческий аппарат
Внештатные сотрудники
Общие вопросы
Центральный отдел культуры и пропаганды
Отделы
Культура
Пропаганда
Пресса
Информация
ОТ-пресса
Управления Имперского министерства вооружений и военного производства
Управление планирования
Отделы
Базовые вопросы
Общее планирования
Плановая статистика
Профильные вопросы
Специальное планирования
Управление сырьевых ресурсов
Отделы
Горно-обогатительная промышленность
Металлургия
Минералогическая промышленность
Химическая промышленность
Текстильная промышленность
Целлюлозно-бумажная промышленность
Управление военных поставок
Отделы
Железо и сталь
Поставки для промышленности
Приборостроение
Пластмасса, редкоземельные ресурсы
Соединения
Полуфабрикаты из железа и стали
Специальные реферативные группы
Энергия
Трудовая дисциплина
Микроэлектроника
Техническое управление
Управленческие группы
Оборудование, моторы, инструменты
Машины
Обучение и инструменты
Производство
Развитие
Предложение
Техническая зарубежная служба
Моторизация
Управление вооружений
Управленческие группы
Общие вооружения
Техника
Рабочие
Техника безопасности
Имперская рабочая служба инженеров
Кадры и бюджет
Охрана предприятий
Оптика
Транспорт
Средства связи
Сырье
Управление производства товаров народного потребления
Управленческие группы
Текстиль, одежда
Стекло, керамика
Продукты питания
Бумага, табачные изделия
Рационализация
Общие экономические вопросы
Управление энергетики
Управленческие группы
Строительство энергетических объектов
Расход и экономия
Имперский распределитель энергии рек
Имперский распределитель энергии газа
Службы и организации, находившиеся в подчинении у А.Шпеера как генерального уполномоченного по производству вооружений, организационно не входивших в состав министерств
Центральная служба отчетности
Департаменты
Отчетность между предприятиями
Внутренняя отчетность предприятий
Техническое руководство
Служба генерал-инспектора германских дорог
Отделы
Проселочные дороги
Имперские автобаны
Служба генерал-инспектора по вопросам водных и энергоресурсов
Отделы
Энергетическая промышленность
Водные ресурсы
Генеральное планирование
Правовые вопросы
Администрация
Организация Тодта
Управленческие группы
Планирование строительства
Техника
Снабжение
Кадры и администрация
Фронтовые управления
Санитарная служба
Рабочий штаб
Отделы
Продовольствие
Вооружения
Общежития
Организация "Транспортные средства Шпеера"
Структуры
Транспортный корпус Шреера
Транспортный флот Шпеера
Техническое планирование "Восток"

Рис. 2.4. Структура Имперского министерства вооружений и военного производства (август 1944 г.)

Каждое из управлений решало свои профильные задачи: планирования, распределения сырьевых ресурсов, организации военных поставок, технического обеспечения, развития вооружений, производства товаров народного потребления, управления энергетикой. Также у рейхсминистра вооружений и военной промышленности А. Шпеера как генерального уполномоченного по производству вооружений находились в подчинении службы и организации, которые организационно не входили в состав министерства, но тесно взаимодействовали с ним. Это: 1) центральная служба отчетности; 2) служба генерал-инспектора германских Дорог; 3) служба генерал-инспектора по вопросам водных и энергоресурсов; 4) организация Тодта; 5) организация «Транспортные средства Шпеера».

Основными институтами министерства вооружений с весны 1942 года стали Совет вооружений и Совет центрального планирования, в деятельности которых принимали участие начальники вооружений видов вооруженных сил Германии и промышленники. Совет центрального планирования был образован из Германского экономического совета, созданного еще в 1933 г., и отвечал за согласование требований со стороны вермахта и возможностей экономики страны, составление планов производства, добычи основного сырья и его распределения. Особенность этого совещательного органа состояла в том, что на его заседаниях присутствовали представители других министерств, обладающие равным правом голоса, что позволяло избежать излишней межведомственной конкуренции [15].

До того как Альберт Шпеер возглавил министерство по делам вооружений и боеприпасов, каждый вид вооруженных сил самостоятельно осуществлял заказы на вооружение. А. Шпеер приказал докладывать ему все планы оснащения войск оружием и боеприпасами, проверял заявки и только после этого передавал их на промышленные предприятия. Тем самым получалась ясная картина о текущих потребностях в вооружениях, а также одновременно осуществлялся контроль за равномерностью загрузки отдельных предприятий и обеспечивалось оптимальное использование промышленных мощностей. Управление вооружения сухопутных сил отвечало теперь не за размещение заказов и их реализацию, а за разработку технических требований и оценку предложенных промышленностью образцов.

Таким образом, А. Шпеер мобилизовал немецкую промышленность с помощью введения принципов серийного

производства, демократического экономического руководства, импровизации и повсеместной борьбы с бюрократией, поощрения инициативы сотрудников. В качестве подтверждения эффективности методов, используемых министерством А. Шпеера, можно привести пример со строительством подводных лодок. До лета 1943 года они строились на верфях поштучно, а затем Отто Меркер – руководитель строительства подводного флота из министерства вооружений, а ранее конструктор пожарных автомобилей, предложил применить метод автоконвейера. Предложение было рассмотрено экспертами и принято производителями, что позволило увеличить выпуск субмарин вдвое. Развитие логистики и полное доверие предприятиям-поставщикам, внедряющим инновационные технологии в производство, также сыграли свою положительную роль.

За первые полгода пребывания А. Шпеера на посту министра выпуск продукции во всех подведомственных отраслях промышленности значительно возрос. В августе 1942 года по сравнению с февралем выпуск артиллерийских орудий увеличился на 27 %, танков – на 25 %, а боеприпасов – на 97 %, то есть практически удвоился. В целом производство вооружения увеличилось на 59,6 %. «Мы, без сомнения, мобилизовали до тех пор не использованные ресурсы», – писал в своих воспоминаниях А. Шпеер [28].

Через два с половиной года, несмотря на начавшиеся массированные авианалеты, германская промышленность увеличила средний цифровой показатель общего объема военной продукции с 98 % в 1941 году до 322 % в июле 1944 года. За тот же период количество работавших в военной промышленности увеличилось всего на 30 %. Альберт Шпеер отмечал: «Нам удалось удвоить производительность труда и достичь результатов, спрогнозированных Ратенау в 1917 году: удвоения выпуска продукции без расширения производства или трудовых затрат» [28].

Альберт Шпеер смог привнести в типично бюрократическую структуру такие элементы англосаксонской модели управления, как свободная конкуренция между подрядчиками, привлечение независимых экспертов и даже некая корпоративная культура, выражавшаяся в независимости сотрудников министерства вооружения от вмешательства в их работу высших партийных чинов. Сам он писал об этом так: «Кроме организационных инноваций успеху способствовало и то, что я применял методы управления, свойственные экономикам демократических государств. Эти методы основаны на абсолютном доверии

ответственным промышленникам, пока это доверие оправдывается, а потому стимулируют инициативность, заинтересованность, ответственность за принимаемые решения. У нас же обо всех этих факторах давным-давно позабыли. Давление и принуждение, конечно, поддерживали определенный уровень производства, но уничтожали всякую инициативу. Я счел необходимым заявить во всеуслышание, что промышленники вовсе не «умышленно лгут нам, обворовывают нас или каким-либо иным образом пытаются причинить ущерб нашей военной экономике» [28].

В 1944 году за один месяц в Германии производилось около 3500 самолетов, 1500 танков, 4000 орудий. Кроме того, было выпущено около 20400 ракет Фау-1 и 6000 ракет Фау-2. Очевидно, что на тот момент концентрация ресурсов достигла своего апогея. С марта 1944 г. производство медленно пошло на спад, а система управления вновь была децентрализована. Концерны распались на отдельные фабрики, менее уязвимые для бомбардировок, однако жесткий административный контроль продолжал сохраняться. Для реализации производственных планов из Берлина в каждый округ был назначен уполномоченный, создававший уменьшенную копию главного министерства, способную работать автономно [20]. Данными мерами А. Шпееру удалось избежать резкого обвала уровня производства и продолжать поддерживать фронт вплоть до завершения войны. 9 апреля 1944 года английская газета «Обсервер» так писала о деятельности А. Шпеера на посту рейхсминистра вооружений: «Шпеер в каком-то смысле более важен для Германии, чем Гитлер, Гиммлер, Геббельс или генералы. Образно выражаясь, все они превратились всего лишь в подручных этого человека, без которого в действительности страна не смогла бы вести войну и который выжимает из ее военной промышленности максимум возможного. Шпеер олицетворяет осуществленную «революцию управляющих»» [19].

Сам А. Шпеер писал в «Воспоминаниях», что как ни парадоксально, но с 1942 года развитие промышленности в воюющих странах пошло в совершенно противоположном направлении. «Американцы, например, были вынуждены ввести авторитарные методы управления, в то время как мы старались ослабить путы, сковывавшие нашу экономическую систему. Устранение всякой критики начальства с годами привело к тому, что никто даже не замечал ошибок и неудач, неправильного планирования или дублирования разработок. Я же позаботился обеспечить в своих новых структурах возможность свободно обсуждать проблемы, вскрывать и устранять недостатки и

ошибки. Мы часто шутили, что вот-вот восстановим «парламентаризм». Наша новая система создала одну из предпосылок нейтрализации слабостей авторитарного режима. Теперь важные вопросы можно было решать не только по законам военной иерархии, то есть по приказам вышестоящих инстанций. Однако для применения в работе «парламентаризма» упомянутые выше комиссии и комитеты должны были возглавляться людьми, способными сначала выслушать все аргументы и контраргументы и лишь потом принять решение» [28].

Победители фашистской Германии понимали значение исследовательской работы не только для ведения войны, но и для мирной экономики и культурного развития во всех областях жизни. В конце Второй мировой войны они смотрели на захват ценных немецких изобретений как на боевую задачу. Поэтому во время боев на германской территории спецподразделения союзников начали вести охоту за научно-исследовательскими материалами и за самими исследователями. У американцев эта операция вначале именовалась «Оверкаст» *(overcast* — ненастье или беспросветность). Но затем, когда о ней стало известно журналистам и о «Оверкасте» появились публикации в прессе, ее переименовали в операцию «Пейперклип» *(paperclip* – скрепка) [33]. Основной целью операции «Оверкаст» и ее преемницы «Пейперклип» был поиск всего, что так или иначе касалось ракетного и авиационного производства, фармацевтической и химической промышленности, разработок в области электроники и приборостроения. Но главной задачей стал вывоз в США ученых, которые работали в этих областях. В результате проведения операций «Оверкаст» и «Пейперклип» сотни ученых и специалистов разгромленного Третьего рейха оказались на американской земле, отправленная за океан научная документация исчислялась в тоннах. Так, центральная научно-исследовательская лаборатория «Райтфилд» (штат Огайо) вывезла из Германии секретных научных документов 1,5 тыс. тонн. По некоторым источникам, победителями было конфисковано 346 тыс. германских патентов. Как свидетельствуют публикации в прессе США, применение заложенных в них идей продвинуло американскую науку на ряде направлений на десятки лет вперед. Значительные научные трофеи были и у Англии, Франции, Советского Союза. Достались они и другим странам – участницам антифашистской коалиции. Австралийский премьер-министр Чифли, выступая по радио в сентябре 1949 года, сказал, что польза, которую Австралии принесли 6 тыс. переданных ей при дележке патентов и перемещение в Австралию 46 немецких специалистов и ученых, совершенно не поддается выражению в

денежных величинах. «Австралийские промышленники, – заявил он, – в состоянии с помощью немецких секретных материалов поставить свою страну в области техники в число самых передовых стран мира» [22].

2.2. Организация научно-исследовательской деятельности в Германии

Корчак В.Ю., председатель Секции прикладных проблем при Президиуме Российской академии наук, Доктор экономических наук, член-корреспондент Российской академии ракетных и артиллерийских наук.

Реулов Р.В., заместитель начальника отдела ФГБУ «46 Центрального научно-исследовательского института» Минобороны России, кандидат технических наук, доцент.

В современную эпоху, которую условно можно назвать «эпохой знаний», предметами накопления становятся не только сырье или изделия, но и научные знания и технологии (не только производственные). Именно поэтому в высокоразвитых странах создание научно-технического задела (НТЗ), основными элементами которого выступают научный, научно-технологический и производственно-технологический заделы, является предметом особой заботы государства, регулируется государством и, следовательно, подвержено государственному планированию. Причем само понятие «задел» трактуется как «накопление знаний, технологий, изделий, полуфабрикатов и других видов продукции сверх потребностей» [1]. Поскольку избыточность НТЗ является одним из основных условий успешного экономического развития, в ведущих зарубежных странах уделяется повышенное внимание и оказывается всемерная поддержка созданию различных государственных и частных инновационных исследовательских центров, научных школ, объединяющих ведущие университеты и организации.

В настоящее время можно выделить три основные группы промышленно развитых стран соответственно принятым в них моделям научно-инновационного развития [7]:

– страны, ориентированные на лидерство в науке, реализацию крупномасштабных целевых проектов и, как правило, со значительной

долей научно-инновационного потенциала в оборонном секторе (США, Англия, Франция);

– страны, ориентированные на распространение нововведений, создание благоприятной инновационной среды, рационализацию всей структуры экономики (Германия, Швеция, Швейцария);

– страны, стимулирующие нововведения за счет развития инновационной инфраструктуры, координации действий различных секторов в области науки и технологий (Япония, Южная Корея).

В целом на формирование и развитие научно-технологического комплекса ведущих мировых держав оказывают существенное влияние такие факторы, как тип социально-экономической системы, уровень научно-технического потенциала, интегрированность страны в мировую экономику и т. д. Причем модели научно-инновационного развития для каждой из стран имеют специфические особенности и существенно отличаются друг от друга. Например, США, Германия и Япония, относящиеся к странам с рыночной экономикой, реализуют совершенно индивидуальную, специфическую стратегию получения инноваций, поддержки инновационной деятельности и взаимодействия государства и бизнеса (табл. 2.1).

Таблица 2.1. Специфические особенности инновационной деятельности в ведущих зарубежных странах

Основные факторы	Страна		
	Германия	США	Япония
Тип социально-экономической системы	социально ориентированная, рейнская модель	рыночная, англосаксонская модель	рыночная, корпоративистская модель
Ориентация при проведении НИОКР	прикладные исследования и разработки, большое внимание к развитию фундаментальной науки	прикладные исследования и разработки, избирательный подход к фундаментальным исследованиям	прикладные исследования и разработки
Стратегия получения инноваций	активная самостоятельная разработка инноваций и заимствование	активная самостоятельная разработка инноваций и заимствование	заимствование инновационных разработок, переход к самостоятельным разработкам
Методы поддержки инновационной деятельности	прямое финансирование, ограниченный набор методов косвенного регулирования	сочетание прямой и косвенной поддержки, активная позиция бизнеса	сочетание прямой и косвенной поддержки, активная позиция бизнеса
Взаимодействие государства и бизнеса	определяющая роль государства при партнерстве с бизнесом	интенсивное партнерство государства и бизнеса	определяющая роль государства при партнерстве с бизнесом

Непременным условием эффективного функционирования научно-технического комплекса любого государства является система органов государственного регулирования научно-технологической и инновационной деятельности, учитывающая особенности страны и стратегии ее развития.

Рассмотрим организацию научно-исследовательской деятельности на примере Германии – одной из передовых стран в области научно-технического прогресса и инновационного развития.

В инновационной системе Германии федеральные ведомства достаточно эффективно и скоординированно взаимодействуют с предприятиями, научно-исследовательскими организациями и высшими учебными заведениями (рис. 2.5). Ведущим государственным органом, осуществляющим комплексное управление развитием инновационной системы страны [8. 25], является Федеральное министерство образования и научных исследований (*Bundesministerium für Bildung und Forschung* – BMBF). В сферу его компетенции входят разработка, планирование и контроль программ развития образования и исследований, укрепление координации между всеми участниками инновационной деятельности. BMBF в основном финансирует 11И О К Р по различным тематическим программам, а также инновационные проекты в вузах. Средства в виде грантов выделяются предприятиям, организациям и вузам исходя из результатов тематических тендеров. Другим не менее важным правительственным органом в инновационной системе Германии является Федеральное министерство экономики и технологий *(Bundesministerium für Wirtschaft und Energie* — BMWi), инновационная политика которого ориентирована на поддержку малого и среднего бизнеса, а также помощь при образовании новых фирм (через ссуды и венчурный капитал). В этом случае тендеры не проводятся, а предприятие-соискатель может обратиться за помощью в любое время и добиться получения низкопроцентной ссуды, а также рефинансирования долгов частным банкам или венчурного финансирования. При этом следует отметить, что BMBF и BMWi, как правило, выделяют средства под конкретные проекты, а управление ими берут на себя неправительственные организации (так называемые *Projekttrager*). В их роли обычно выступают частные или полугосударственные институты, исследовательские организации и предприятия [25].

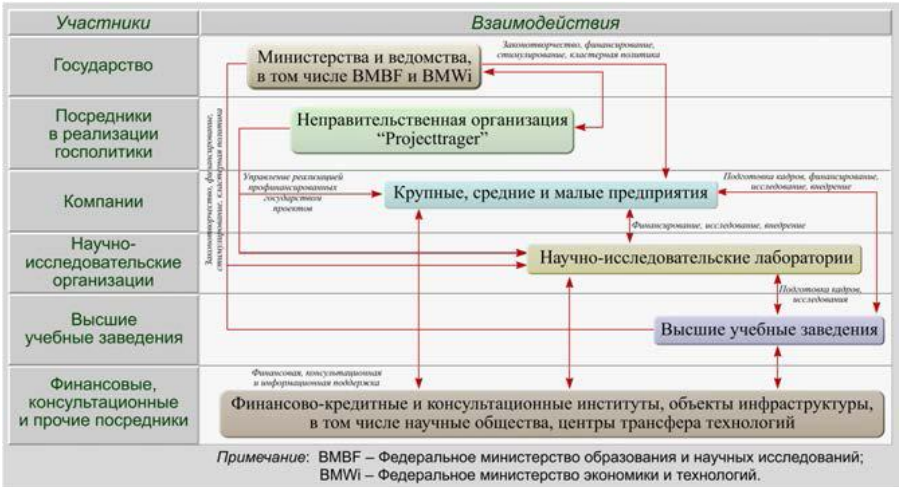
Участники
Взаимодействия
Государство
Посредники в реализации госполитики
Компании
Научно-исследовательские организации
Высшие учебные заведения
Финансовые, консультационные и прочие посредники
Министерства и ведомства, в том числе BMBF и BMWi
Неправительственная организация "Projecttrager"
Крупные, средние и малые предприятия
Научно-исследовательские лаборатории
Высшие учебные заведения
Финансово-кредитные и консультационные институты, объекты инфраструктуры, в том числе научные общества, центры трансфера технологий
Примечание: BMBF – Федеральное министерство образования и научных исследований; BMWi – Федеральное министерство экономики и технологий.

Рис. 2.5. Типовая схема взаимодействия заинтересованных министерств, ведомств и организаций в инновационной системе Германии

Развитость базовых институтов инновационной сферы, наличие тесных взаимосвязей между ее основными участниками, повышенное внимание государства к вопросам развития инновационной составляющей немецкой экономики создают хорошие условия и предпосылки для развития инновационной системы в Германии.

В настоящее время в Германии уделяется значительное внимание получению новых знаний и технологий как на уровне государства, так и негосударственных исследовательских организаций. Подтверждением этому может служить несколько показательных данных: всего в Германии имеется порядка 750 государственных исследовательских институтов, около 100 исследовательских сетей и кластеров. Более 500 тысяч научных сотрудников задействованы в исследованиях и разработках, при этом около 320 тысяч из них составляют ученые и исследователи. В 2013 году объем внутренних валовых затрат на НИОКР в Германии составил ~92 млрд долл. США (в перерасчете по паритету покупательской способности). Приблизительно 70 % этих затрат составляют инвестиции частных компаний.

Помимо этого в стране существует целый ряд исследовательских организаций, являющихся, по сути, крупными ассоциациями. Наиболее яркими их представителями являются:

1. Объединение им. Гельмгольца *(Helmholtz Association),* охватывающее 18 естественно-научных, технических и медико-биологических исследовательских центров Германии со штатом порядка 34 тысяч сотрудников. Данная организация выполняет

долгосрочные «глобальные» исследовательские программы в интересах государства и общества по таким направлениям, как энергетика, Земля и экология, здравоохранение, ключевые технологии, структура материи, авиация, космос и транспорт. Годовой бюджет Объединения им. Гельмгольца составляет около 3,4 млрд евро.

2. Общество им. Макса Планка *(Max Planck Society*) – независимая организация, осуществляющая фундаментальные исследования в естественных, биологических, гуманитарных и социальных науках. В состав общества входит порядка 80 институтов и других исследовательских учреждений. Суммарный бюджет Общества, предназначенный для финансирования фундаментальных исследований, составляет около 1,5 млрд евро. При этом более 80 % объема финансирования поступает из федерального и земельных бюджетов. Во всех институтах общества работает более 13 тысяч человек, порядка 5 тысяч из которых – это ученые.

3. Общество Лейбница *(Leibniz Association),* объединяющее 87 научно-исследовательских учреждений, сгруппированных в составе пяти научных секторов. Исследовательские задачи общества представляют собой некий «мостик» или связующее звено между фундаментальными (осуществляемыми Обществом им. Макса Планка) и прикладными исследованиями (выполняемыми Фраунгоферовским обществом). Сотрудниками Общества являются более 16800 человек, включая более 7,5 тысяч ученых, работающих в области гуманитарных, социальных, экономических и естественных наук, а также в области математики и инженерных наук. Годовой бюджет Общества составляет порядка 1,4 млрд евро.

4. Германская служба академических обменов (*Deutscher Akademischer Austauschdienst* – DAAD) – самоуправляемая организация высших учебных заведений Германии, которая объединяет 232 немецких вуза, а также 129 студенческих организаций в качестве участников. Является посредником в организации внешней культурной политики, а также политики высшего образования и науки Германии. Годовой бюджет объединения составляет около 356,5 млн евро.

5. Фонд Александра фон Гумбольдта *(Alexander von Humboldt Stiftung* — AvH), целевой ориентацией которого являются осуществление и финансирование международного научного сотрудничества. Фонд занимается поиском высококвалифицированных иностранных ученых и приглашением их в Германию для долгосрочной научной деятельности. Его годовой бюджет – около 72 млн евро.

6. Фраунгоферовское общество (*Fraunhofer-Gesellschaft*) – ведущая и крупнейшая научно-исследовательская организация как в самой Германии, так и во всей Европе, реализующая прикладные исследования в области инженерных и естественных наук. На сегодняшний день организация включает в свой состав более 80 научных учреждений, расположенных в различных странах мира (в том числе 66 научно-исследовательских институтов более чем в 40 городах Германии, в которых трудятся свыше 15 тысяч ученых). Работа Общества ориентирована на нужды экономики и потребности рынка как внутри страны, так и за рубежом.

Место государственных и частных научных организаций Германии в общей системе фундаментальных и прикладных исследований показано на рис. 2.6.

В инновационной системе Германии научные общества выполняют функции технологических посредников между научно-исследовательскими лабораториями и промышленными компаниями. При этом ведущая организационная роль принадлежит Фраунгоферовскому обществу. Деятельность входящих в его состав исследовательских институтов финансируется за счет субсидий федерального правительства и доходов от выполнения контрактных исследований. Главной задачей общества являются содействие внедрению в промышленность новых технологий и выполнение исследований общенационального значения (например в области охраны окружающей среды и энергосбережения). Для облегчения малым фирмам доступа к его услугам правительство предоставляет им субсидии в размере до 40 % полной стоимости заказываемых НИОКР.

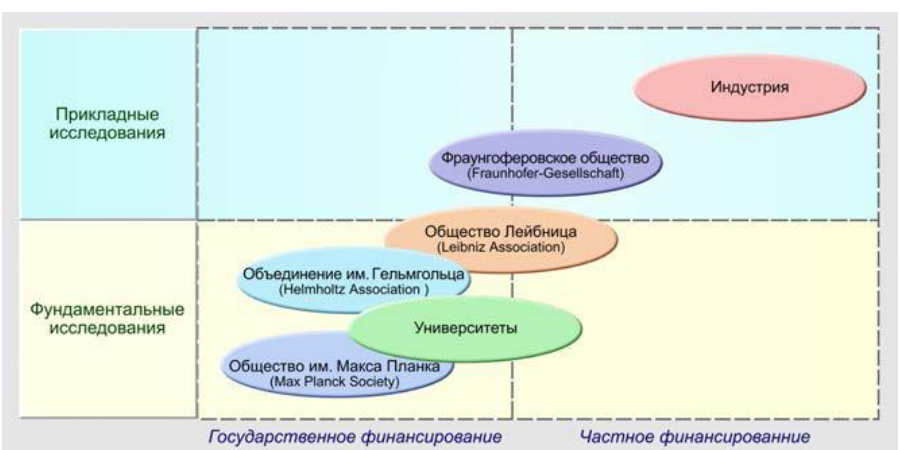

Рис. 2.6. Место государственных и частных научных

организаций Германии в общей системе фундаментальных и прикладных исследований

Рассмотрим более подробно деятельность Фраунгоферовского общества в системе науки Германии.

У истоков Общества [26], основанного в 1949 году, стоял знаменитый немецкий ученый-оптик, физик Йозеф фон Фраунгофер (*Joseph von Fraunhofer)*. Сын бедного стекольщика, родившийся в Германии на рубеже 18 и 19 столетий, он имел весьма мало шансов стать видным ученым и прославить свою фамилию на века. Это стало возможным лишь благодаря его упорству, трудолюбию, тяге к знаниям и одаренности.

Научная деятельность Йозефа фон Фраунгофера тесно связана с Мюнхенским университетом и институтами Мюнхена. Он был членом Баварской академии наук и членом Академии естествоиспытателей «Леопольдина». Помимо усовершенствований, введенных Фраунгофером в изготовление оптических стекол, он известен изобретением гелиометра, открытием постоянных линий солнечного спектра, впоследствии названных его именем, а также рядом интересных разработок в области физики и астрономии.

На сегодняшний день основная цель деятельности Фраунгоферовского общества, структура которого представлена на рис. 2.7, заключается в содействии научному прогрессу и экономическому развитию страны. В интересах проведения более успешной совместной работы 66 институтов Общества, проводящие исследования в смежных предметных областях, объединились в группы или альянсы по различным направлениям, включая информационные и коммуникационные технологии (15 институтов), науки о жизни (6 институтов), микроэлектронику (12 институтов), технологии обработки поверхности и фотонику (6 институтов), производственные технологии (8 институтов), материалы и компоненты (13 институтов), оборону и безопасность (6 институтов).

Рис. 2.7. Действующая структура Фраунгоферовского общества

Рассмотрим структуру отдельных групп более подробно. При этом следует отметить, что в их состав помимо институтов – постоянных членов могут входить на временной основе и другие научные учреждения в соответствии с закрепленной за ними тематикой. Так, группа информационных и коммуникационных технологий в настоящее время объединяет 15 институтов – постоянных членов и два института на временной основе. Общая численность сотрудников группы составляет около 3 тысяч человек. Поле ее научной деятельности включает следующие позиции [26]: медицина и науки о жизни, транспорт и мобильность, индустрия развлечений и искусство, е-бизнес, е-правительство, электронные коммуникационные средства, программное обеспечение, безопасность, коммуникационные системы и междисциплинарные приложения.

Из приведенного перечня можно сделать вывод о том, что группой могут рассматриваться информационные и коммуникационные аспекты и другие научные направления (например науки о жизни).

Собственно же группа «Науки о жизни» – это ключевое направление деятельности шести институтов Фраунгоферовского общества с общей численностью сотрудников около 600 человек. Объединение является важным партнером по НИОКР для фармацевтической и медицинской промышленности, а также для большого числа биотехнологических компаний. Его деятельность концентрируется на четырех основных бизнес-направлениях:

– разработка процессов для биологических и медицинских приложений;

– разработка и тестирование фармакологических и

медицинских продуктов;

– создание биоматериалов и тканей;

– биотехнологии, относящиеся к окружающей среде, защита потребителей и окружающей среды.

Нельзя не упомянуть и такое важное объединение Фраунгоферовского общества, как «Производственные технологии», деятельность которого направлена на совершенствование производственных процессов и технологий. Тематическими направлениями исследований и разработок данного альянса, включающего восемь институтов, являются:

– создание новых продуктов;

– разработка производственных технологий;

– системы и производственные процессы;

– организация производства;

– дистрибуция продукции и рециклирование материалов.

В целом отличительной чертой Фраунгоферовского общества является специализация в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. В обобщенном виде можно выделить следующие ключевые направления деятельности этой организации:

1. Исследования и разработки, включая прикладные исследования для гражданского сектора экономики, фундаментальные исследования, имеющие прикладное значение, ведомственные исследования для Федерального министерства обороны Германии.

В качестве примера подобных проектов, выполняемых в настоящее время, можно назвать проекты в области биотехнологий – производство биомолекул на конвейере, в том числе для создания различных вакцин (в выполнении проекта участвуют 8 институтов Фраунгоферовского общества, срок завершения – 2014 г.), и электротранспорта – разработка прототипов для гибридных и электрических транспортных средств (является продолжением проекта, выполнявшегося в 2009–2011 гг., в его выполнении участвуют 16 институтов Фраунгоферовского общества, срок завершения – 2015 г.) [26].

2. Предпринимательская деятельность – институты Фраунгоферовского общества являются самостоятельными «центрами прибыли» (при этом треть бюджета составляют доходы от проектов с промышленностью); институты создают дочерние инновационные предприятия.

К институтам Общества предъявляются определенные требования, подтверждающие их высокий статус и положение в

обществе, в том числе:

– научная компетентность, признанная мировым научным сообществом;

– предпринимательская компетентность и успех на рынке (наличие заказов от промышленных предприятий и государственных учреждений);

– пропорциональное финансирование из различных независимых источников;

– наличие профессиональных объединений с другими институтами Общества, а также сторонними организациями.

От других подобных ассоциаций Фраунгоферовское общество отличает и характер финансирования исследовательских проектов, которое осуществляется по особой модели, согласно которой две трети доходов Общество получает от заказов промышленных предприятий и лишь одну треть вносит государство. Насколько эффективна подобная модель, свидетельствует и бюджет организации, составляющий более 1,2 миллиарда евро в год [11]. На рис. 2.8 представлена динамика финансирования исследований и разработок по годам, которая поступательно увеличивается, что также является показателем грамотно выбранной стратегии развития и управления.

Рис. 2.8. Динамика финансирования исследований и разработок Фраунгоферовским обществом по годам

Немаловажным фактором, определяющим эффективное функционирование и бурное развитие Фраунгоферовского

общества, является наличие тесного взаимовыгодного сотрудничества как с научными организациями Германии, так и со всем мировым сообществом. Так, в рамках совместной деятельности с Обществом имени Макса Планка был подписан договор о стратегическом партнерстве, который позволил реализовать ряд успешных проектов в области фармацевтики и материаловедения. В частности, в 2002 году начала свою работу совместная группа по полимерным технологиям в медицине и фармацевтике в Гольме. В качестве равноправных партнеров в данном случае выступили Институт прикладных исследований полимеров (*Institut für Angewandte Polymerforschung* – IAP) Фраунгоферовского общества и Институт коллоидов и границ Общества им. Макса Планка. С 2005 года действует Центр наноструктурных материалов в Галле, объединивший усилия Института механических свойств материалов Фраунгоферовского общества, Института микроструктурной физики Общества им. Макса Планка и Университета им. Мартина Лютера. В конце 2005 года Институт механических свойств материалов Фраунгоферовского общества (г. Фрайбург) и Институт исследований железа Общества им. Макса Планка (г. Дюссельдорф) подали заявку на учреждение совместной исследовательской группы, направлением научных исследований которой является численное моделирование для разработки и контроля материалов.

Помимо Общества им. Макса Планка Фраунгоферовское общество плодотворно сотрудничает (рис. 2.9) с Объединением научно-исследовательских центров Германии им. Гельмгольца, Обществом Лейбница, Немецким научно-исследовательским сообществом, а также поддерживает тесные связи с 70 высшими учебными заведениями Германии.

Рис. 2.9. Сотрудничество Фраунгоферовского общества с научными объединениями и вузами Германии

Относительно международной деятельности Фраунгоферовского общества можно также констатировать, что проводимая его руководством политика направлена на существенное расширение и взаимовыгодное сотрудничество с научно-исследовательскими организациями зарубежных стран. В частности, на сегодняшний день представительства общества расположены в таких промышленно и технологически развитых странах, как США, Япония, Китай, Российская Федерация, Южная Корея, Малайзия, Сингапур и др.

Следует отметить, что система организации НИОКР в Германии имеет существенные отличия от соответствующих систем других развитых в научно-техническом отношении стран – США, Японии, Франции, Великобритании. Эти отличия проявляются в структуре

распределения финансовых средств, в методах управления, контроля и координации научной деятельности. В Германии организация НИОКР имеет свою отличительную особенность, которая заключается в отсутствии «центрального механизма», координирующего проведение научных исследований и определяющего их приоритетные направления. Университеты и научно-исследовательские учреждения финансируются как за счет государственного бюджета, так и за счет бюджетов региональных. При этом существует четкое разделение полномочий между федеральным правительством и 16 землями в финансировании НИОКР, профессионального образования и инновационных проектов.

Как уже отмечалось выше, распределение бюджетных ассигнований университетам и научным обществам на государственном уровне в основном производится Федеральным министерством образования и научных исследований Германии. В соответствии с германским законодательством выработаны нормативные документы, регламентирующие цепочку процедур от правил подачи заявок на НИОКР, определения их стоимости (прямые и косвенные затраты) до лицензирования результатов и распределения доходов. В то же время немецкие законы ограничивают влияние федерального правительства на выбор приоритетов и целей научных исследований, что дает возможность для реализации различных подходов к решению тех или иных вопросов [23].

Федеральное правительство отвечает за стратегический курс в организации НИОКР, систему мер по поддержке на необходимом уровне инновационной активности предприятий и организаций, проводимой посредством государственных банков, а

также поддержке особо важных направлений научно-технологической политики, определяющих статус страны в мировом сообществе. К этим направлениям, в частности, относятся энергетика, транспорт, защита окружающей среды и здравоохранение.

Прерогативой правительств земель Германии является финансирование профессионального образования и региональных инновационных программ. Региональными правительствами финансируется также ряд исследовательских учреждений, поддерживающих исследовательские проекты земель. В Германии имеется более 100 институтов, работающих по широкому спектру научных направлений исследований регионального значения [17]. Региональные органы власти используют различные методы инновационного финансирования, однако во всех случаях соблюдается принцип выделения денег под конкретный проект. Правительства земель играют также существенную роль в организации процесса передачи технологий, создавая научные парки и инновационные центры, и рассматривают эту деятельность как одно из важнейших направлений в решении проблем регионального развития. При этом усиливаются ответственность и заинтересованность регионов, расширяются возможности и стимулы для сотрудничества высших учебных заведений с промышленными предприятиями, в особенности со средними по объему выпуска продукции.

Что касается оборонных исследований в Германии, то здесь можно отметить следующее. В последние годы объемы ассигнований, выделяемых бундесверу на проведение НИОКР и закупки ВВТ, неуклонно сокращались. В 2013 году бюджетные расходы Германии на эти цели составили ~7 млрд евро (-21 % от общего объема оборонного бюджета страны). В связи с уменьшением государственных расходов на военные НИОКР многие немецкие научные организации были вынуждены существенно сократить тематику исследовательских работ, выполняемых в интересах национальной обороны и по многим направлениям переориентироваться на проекты НИОКР Европейского оборонного агентства *(European Defence Agency* – EDA). В последние годы вырос интерес американских военных учреждений (региональных подразделений Управлений научных исследований видов ВС США – ARO, AFOSR, ONR) к привлечению немецких ученых к выполнению программ фундаментальных и прикладных исследований Министерства обороны США. По различным данным, ежегодный объем средств, выделяемых военным ведомством США на исследовательские гранты для ученых из немецких университетов может составлять от 10 до

50 млн. долл. США. Для сравнения, бюджетные расходы ФРГ по статье «Военные НИОКР» в 2011 году составляли – 0,9 млрд евро [13].

Таким образом, краткий анализ организации научно-исследовательской деятельности в Германии позволяет сделать вывод об эффективности ее инновационной системы, которая считается одной из самых результативных в Европе.

Литература к главе 2

1. Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю. Развитие военных технологий XXI века: проблемы, планирование, реализация. – Тверь: Издательство ООО «КУПОЛ», 2009.
2. Васильченко А.В. Прожектор доктора Геббельса. Кинематограф Третьего рейха. – М., 2010.
3. Военно-морской флот Третьего рейха, plam.ru.
4. Годт Э. Подводная война // Итоги Второй мировой войны. Сб. статей / Под ред. ген.-м. И.Н. Соболева. – М., 1957. С. 185–186.
5. Гротов Г. Рейхсмаршал Геринг. – М., 2005.
6. Залесский К.А. НСДАП. Власть в Третьем рейхе. – М., 2005. С. 320–322.
7. Инновационная политика / Под ред. проф. В.И.Дружeнкова. – М., 2000.
8. Инновационная политика: учебник / Л.П. Гончаренко, Ю.А. Арутюнов. – М.: КНОРУС, 2009.
9. Иойриш А.И., Морохов И.Д., Иванов С.К. А-бомба. telenir.net.
10. Ирвинг Дж. Вирусный флигель. – М., 1969. С. 144.
11. Исследовательский ландшафт Германии и современные тенденции в науке и исследованиях, 2010. https://www.destatis.de.
12. Кто был кто в Третьем рейхе. Биографический энциклопедический словарь. – М., 2003.
13. Военные расходы Германии, код доступа: web-poject.ru / fmansovie-novo-sti / voennieraschodigermanii.html, доступно по состоянию на 15 сентября 2014 года.
14. Левин В.И. Наука в Германии при нацистах // ru.exrus.eu.
15. Мировые войны XX века: В 4 книгах. Книга 3. С. 361.
16. Митчем С., Мюлдер Д. Командиры Третьего рейха. – Смоленск, 1995.
17. Научные исследования в Германии: учреждения и организации, http:// www.research-in-germany.de.
18. Овчинников В. Горячий пепел. Хроника тайной гонки за обладание атомным оружием. – М.,1984.
19. Погорлецкий А.И. Экономика и экономическая политика Германии в XX веке. – СПб., 2001. С. 116.
20. Погорлецкий А.И. Экономика и экономическая политика Германии в XX веке. – СПб., 2001. С. 133.
21. Разработка германских ГТД на сайте DGTR.
22. Расцвет и упадок германской науки в период Второй мировой войны // Итоги второй мировой войны. Сб. статей / Под

ред. ген.-м. И.Н. Соболева. – М., 1957.

23. Стреле А. Инновационная Германия, http:// www.EconomicsAndWe.com.

24. Уолкер М. Наука при национал-социализме // Вопросы естествознания и техники. – 2001, № 1.

25. Фадеев В. Национальная инновационная система Германии, http:// www. up-pro.ra.

26. Фраунгоферовское общество (Fraunhofer-Gesellschaft) – ведущее объединение институтов прикладных исследований, http:// www.fraunhofer.de.

27. Шнейдер Э. Техника и развитие оружия в войне. Итоги Второй мировой войны. Сб. статей / Под ред. ген.-м. И.Н.Соболева. – М… 1957. С. 324–326.

28. Шпеер А. Воспоминания / Пер. с нем. С. Фрилянда, И. Розанова. – М.: «Захаров», 2010. – 688 с.: илл. (Биографии и мемуары).

29. Элмхерст Т. Подлинная история люфтваффе / Пер. П. Смирнова. – М., 2006.

30. Энциклопедия Третьего рейха, plam.ru.

31. Anthony Kay. German Jet Engine and Das Turbine Development 1930–1945 Shrewsbury, England: 2002, P. 11.

32. Arnold B. The Past as Propaganda: Totalitarian Archaeology in Nazi Germany // Antiquity. 1990. Vol. 64. P. 464–478.

33. Clarence G. Lasby et al. Project Paperclip: German Scientists and the Cold War, 1975.

34. Fraunhofer Annual Report 2012. http:// www.fraunhofer.de.

35. Heinz Bergschicker. Deutsche Chronik 1933–1945. EinZeitbild Faschistischen Diktatur. 3. Auflage. Berlin, 1981.

36. Kater M. Das «Ahnenerbe» derSS 1935–1945.Stuttgart, 1974.

37. Klee E. Auschwitz, die NS-Medizin, und ihreOpfer. Frankfurt am Main, 1997;

38. Lifton R.J. The Nazi Doctors: Medical Killing and the Psychology of Genocide. NewYork, 1986.

39. The Organization of German Research and Development in: Simon Leslie E. German Skeintifik Establisments. N.Y.: Mapleton House, Publishers. January 1947, P. 183–199.